

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2770316号

(45) 発行日 平成10年(1998) 7 月 2 日

(24) 登録日 平成10年(1998) 4 月 17 日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>  
G 0 2 B 7/28

識別記号

F I  
G 0 2 B 7/11

N

請求項の数18(全 67 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-117439  
(22) 出願日 昭和63年(1988) 5 月 13 日  
(65) 公開番号 特開平1-287512  
(43) 公開日 平成 1 年(1989) 11 月 20 日  
審査請求日 平成 7 年(1995) 5 月 12 日

(73) 特許権者 999999999  
ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町 2 丁目 3 番 13  
号 大阪国際ビル  
(72) 発明者 浜田 正隆  
大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地  
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社  
内  
(72) 発明者 石田 徳治  
大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地  
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社  
内  
(74) 代理人 弁理士 倉田 政彦  
審査官 木村 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動焦点検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影画面の複数の領域についてデフォーカス量を算出するデフォーカス量算出手段と、デフォーカス量算出手段により得られた複数のデフォーカス量に基づいて 1 つのデフォーカス量を決定するデフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えるデフォーカス量決定手段と、カメラの一連の動作であるシーケンスに応じてデフォーカス量決定手段におけるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する選択手段と、選択手段により選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段により決定されたデフォーカス量を用いて合焦判定を行う合焦判定手段とを有して成ることを特徴とする自動焦点検出装置。

【請求項 2】 デフォーカス量決定手段は、デフォーカス量算出手段により得られたデフォーカス量に基づいて被

写体の距離分布をパターン分けし、各パターン毎に最適なデフォーカス量を決定するパターン認識アルゴリズムと、デフォーカス量算出手段により得られたデフォーカス量のうち、最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムと、デフォーカス量算出手段により得られたデフォーカス量に基づいて最も近い被写体のデフォーカス量を優先的に選択する最近被写体優先アルゴリズムと、デフォーカス量算出手段により得られたデフォーカス量のうち、撮影画面の中央の領域についてのデフォーカス量を優先的に選択し、撮影画面の中央の領域についてのデフォーカス量の信頼性が低いときのみ、他の領域についてのデフォーカス量を選択する中央優先アルゴリズムと、デフォーカス量算出手段により得られたデフォーカス量のうち、前回の焦点検出時に使用された決定の 1 つの領域についてのデフォーカス量を

3

優先的に選択し、この優先的に選択したデフォーカス量の信頼性が低いときにのみ、他の領域についてのデフォーカス量を選択する特定領域アルゴリズムのうち、少なくとも2つのアルゴリズムを備えることを特徴とする請求項1記載の自動焦点検出装置。

【請求項3】選択手段により選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段により決定されたデフォーカス量を用いてレンズ駆動を行うレンズ駆動手段を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の自動焦点検出装置。

【請求項4】選択手段は、焦点検出を開始した後、合焦判定されるまでの間に異なるデフォーカス量決定アルゴリズムを切り換える手段としたことを特徴とする請求項2記載の自動焦点検出装置。

【請求項5】選択手段は、パターン認識アルゴリズム、特定領域アルゴリズム、最小デフォーカスアルゴリズムを同順に切り換える手段としたことを特徴とする請求項4記載の自動焦点検出装置。

【請求項6】選択手段は、カメラのシーケンスが初回の焦点検出時である場合には被写体の距離分布をパターン分けし、各パターン毎に最適なデフォーカス量を決定するパターン認識アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

【請求項7】選択手段は、カメラのシーケンスがレンズ駆動手段の動作中である場合と動作中でない場合とで、異なるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

【請求項8】選択手段は、カメラのシーケンスが静止被写体に対するレンズ駆動中であるときには、前回の焦点検出時に使用された特定の1つの領域についてのデフォーカス量を優先的に選択する特定領域アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項7記載の自動焦点検出装置。

【請求項9】選択手段は、カメラのシーケンスがレンズ駆動手段によるレンズ駆動速度が最高速度となるシーケンスであるときには、前回の焦点検出時に使用された特定の1つの領域についてのデフォーカス量を優先的に選択する特定領域アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項7記載の自動焦点検出装置。

【請求項10】選択手段は、カメラのシーケンスが合焦判定手段により合焦確認を行うシーケンスであるときには最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項2記載の自動焦点検出装置。

【請求項11】レンズ駆動手段は焦点調節開始のための操作がなされた後に最初に焦点が合ったところで焦点調節がロックされるワンショットAFモードと、焦点調節開始のための操作がなされた後は継続して焦点調節を行うコンティニユアスAFモードとを備え、選択手段はカメラ

4

のシーケンスがワンショットAFモードになっているかコンティニユアスAFモードになっているかに応じて異なるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

【請求項12】選択手段は、カメラのシーケンスがワンショットAFモードになっているときには被写体の距離分布をパターン分けし、各パターン毎に最適なデフォーカス量を決定するパターン認識アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項11記載の自動焦点検出装置。

10

【請求項13】選択手段は、カメラのシーケンスがコンティニユアスAFモードになっているときには最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項11記載の自動焦点検出装置。

【請求項14】複数回のデフォーカス量を記憶するデフォーカス量記憶手段と、複数回のデフォーカス量の符号が同一であるときに被写体が動いていると判定する動体判定手段を備え、選択手段は動体判定手段による判定動作中には最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

20

【請求項15】選択手段は動体判定手段により被写体が動いていると判定された後は最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項14記載の自動焦点検出装置。

【請求項16】少なくとも今回と前回のデフォーカス量を記憶するデフォーカス量記憶手段と、少なくとも今回と前回のデフォーカス量を用いて被写体の移動速度を算出する移動速度算出手段と、算出された移動速度を用いて動いている被写体に対して合焦するようにレンズ駆動手段に駆動信号を与える追従処理手段とを備え、選択手段は追従処理手段の動作中には最も小さいデフォーカス量を選択する最小デフォーカスアルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

30

【請求項17】デフォーカス量算出手段により得られた全デフォーカス量の信頼性が低いときには、デフォーカス量算出手段により信頼性の高いデフォーカス量が得られるまでレンズを駆動させるように、レンズ駆動手段及びデフォーカス量算出手段を制御する被写体搜索制御手段を備え、選択手段は被写体搜索制御手段の動作中には被写体の距離分布をパターン分けし、各パターン毎に最適なデフォーカス量を決定するパターン認識アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項3記載の自動焦点検出装置。

40

【請求項18】デフォーカス量算出手段により得られた全デフォーカス量の信頼性が低い場合において、低輝度であるときには、撮影画面中央の被写体に補助光を照射

50

する補助光照射装置を備え、選択手段は補助光照射装置の動作中には中央優先アルゴリズムを選択する手段としたことを特徴とする請求項2記載の自動焦点検出装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は、複数の焦点検出領域を有する自動焦点検出装置に関するものであり、撮影画面の中の写したい被写体を判別して焦点調節するインテリジェントAF機能を備えた一眼レフカメラやビデオカメラとして実用化されるものである。

〔従来の技術〕

従来、特開昭60-4914号公報に開示されているように、撮影レンズの予定焦点面の後方に、コンデンサレンズと第1及び第2の再結像レンズを配置し、撮影レンズの予定焦点面からのずれ量（デフォーカス量）を、第1及び第2の再結像レンズによって再結像された第1及び第2の像の像間隔の変位量として検出するようにした、いわゆるTTL位相差検出方式による自動焦点検出装置は公知のものとなっている。

また、特開昭60-183879号公報には、通常時には中央の焦点検出領域で焦点検出を行い、中央の焦点検出領域で焦点検出不能（ローコントラスト状態）であるときには、自動的に左右の焦点検出領域を含む3つの焦点検出領域を選択して焦点検出を行う中央優先AF方式が提案されている。

さらに、特開昭59-146028号公報には、複数の焦点検出領域を有する自動焦点調節装置において、複数の焦点検出領域について被写体距離情報を得て、このうち、最も後ピン（近距離側）の被写体距離情報に基づいてレンズを駆動することにより、撮影者に最も近い被写体に合

焦させる最近被写体優先AF方式が提案されている。また、特開昭60-36905号公報には、画面中央と画面両側で被写体がどのような距離に分布しているかをパターン分けし、分けたパターン毎に最適なデフォーカス量を決定するパターン認識AF方式が提案されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

複数の焦点検出領域を有する自動焦点調節装置においては、複数の領域について求められた複数のデフォーカス量からレンズ駆動又は合焦判定のためのデフォーカス量をどのようにして決定すれば、写したい被写体にピン

（i）手動選択方式

まず、撮影者の意志により焦点検出領域を手動選択する方式では、撮影中に手動操作を行う必要があり、操作に煩わしさが伴い、撮影に専念できないばかりでなく、焦点検出領域切換の判断も誤りがちであった。

（ii）自動選択方式

また、カメラ側の判断により焦点検出領域を自動選択する方式については、各種のアルゴリズムが提案されているが、いずれも万能のアルゴリズムではない。

（a）最近被写体優先アルゴリズム

まず、特開昭59-146028号公報に開示されているように、複数の焦点検出領域についてのデフォーカス量のうち、最も後ピン（近距離側）のデフォーカス量を選択して、撮影者に最も近い被写体に合焦させる最近被写体優先アルゴリズムが知られている。このアルゴリズムは、撮影者に最も近い被写体が写したい被写体であるという仮定に立脚している。しかしながら、撮影者に最も近い被写体が必ずしも写したい被写体であるとは限らない場合もあるので、この従来技術にあっては、写したい被写体が最も近い被写体でないときには、写したい被写体に合焦させることができないという問題があった。

（b）特定領域アルゴリズム

ビデオカメラや毎秒複数コマの連写機能を有するカメラを用いて、動きのある被写体（例えばスポーツを行っている被写体）を撮影する場合には、被写体を自動追尾しながら自動焦点調節を行うことが望ましい。そこで、このような場合には、前回の焦点検出時に使用した焦点検出領域を優先して焦点検出を行い、この優先した焦点検出領域での焦点検出の信頼性が低いときには、被写体

が何処かに移動したものと判断して、他の焦点検出領域を選択する特定領域アルゴリズムが適している。ところが、この特定領域アルゴリズムでは、例えば、ある焦点検出領域に人物が居て、この状態から人物が横方向に移動した場合に、元の焦点検出領域の背景に焦点検出の可能な被写体が現れたときには、この背景の被写体について焦点調節が行われて、撮影したい人物について焦点調節を行うことができなくなる。

（c）最小デフォーカスアルゴリズム

そこで、前回用いた焦点検出領域についてのデフォーカス量の所定の値よりも大きいかな否かを判定し、デフォーカス量が所定の値以下であるときには、その焦点検出領域について焦点調節を行い、デフォーカス量が所定の値よりも大きいときには、各焦点検出領域のデフォーカス量を比較して、最も小さいデフォーカス量が得られた焦点検出領域について焦点調節を行う。これによって、急激にデフォーカス量が大きくなったときには、その時点での撮影レンズの合焦位置に最も近い被写体に合焦動作を行うことができ、被写体が画面内で横方向に移動した場合においても、その被写体に合焦させることができる。例えば、画面中央に居る人物が、画面右側に移動した場合には、画面中央でのデフォーカス量が急激に大きくなるから、各焦点検出領域のデフォーカス量を比較して、最も小さいデフォーカス量が得られた焦点検出領域、つまり、画面右側の焦点検出領域について焦点調節を行う。そして、次回からの焦点調節は被写体の移動先の焦点検出領域について行われることになり、これによ

って、被写体を自動追尾しながら焦点調節を行うことが可能となるものである。これは最小デフォーカスアルゴリズム（特願昭62-26001号出願参照）と呼ばれる。

この最小デフォーカスアルゴリズムは動的被写体に対する自動追尾アルゴリズムとしては優れている。しかしながら、現在のレンズ位置に応じた被写体距離と撮影したり主被写体との間に他の妨害被写体が存在する場合においては、主被写体に向けてレンズを駆動している途中で、妨害被写体を自動追尾する状態にトラップされてしまうという問題があった。したがって、最小デフォーカスアルゴリズムは、現在のレンズ位置に応じた被写体距離と撮影したい主被写体とが近付いてからでないと使用できない。

#### (d) パターン認識アルゴリズム

そこで、最初に主被写体を決める必要がある。それには、パターン認識アルゴリズムが適している。このパターン認識アルゴリズムは被写界深度の深くない撮影条件下（例えば焦点距離が35mm以上）で使用され、画面中央の被写体が最近被写体、又は距離分布の中央にある場合には、撮影倍率が小さいときには最近被写体に、大きいときには画面中央の被写体に合焦させる。また、画面中央の被写体が距離分布の中央にない場合には、撮影倍率が小さいときには最近被写体に、大きいときには画面中央の被写体に、中程度のときには距離分布の中央の被写体にそれぞれ合焦させるものである。

ところが、パターン認識アルゴリズムは、常に被写体距離分布に応じて主被写体を決めるものであるから、例えば、主被写体が選択されて、その主被写体に向けてレンズが駆動されている途中で別な被写体がカメラの前を横切ると、主被写体が変更されることがあり、レンズの駆動が安定しないという問題があった。また、パターン認識アルゴリズムは、パターン認識のための処理が複雑であるので、処理時間が長いという問題があり、2回目以降の焦点検出時やコンティニユアスAFモード時、合焦確認時などにおいても常用すると、焦点検出速度が遅くなり、レンズ駆動や合焦判定の反応が鈍くなる恐れがある。

#### (e) 中央優先アルゴリズム

さらに、手動焦点調節撮影時や高倍率撮影時、望遠撮影時、補助光撮影時などにおいては、画面中央に主被写体が存在する確率が高い。このような場合には、画面中央の領域におけるデフォーカス量を優先的に選択する中央優先アルゴリズムが適していると考えられ、他のアルゴリズムを使用すると却ってピンボケの写真が撮られる恐れがある。

以上のことから明らかなように、各アルゴリズムはカメラの特定のシーケンスにおいては有効であるが、他のシーケンスにおいては必ずしも有効ではなかったり、却って不都合が生じたりするという問題があった。すなわち、カメラのシーケンスとしては、例えば、初回の焦点

検出時であるか2回目以降の焦点検出時であるかとか、静止被写体に対するレンズ駆動中であるか動的被写体に対する自動追尾中であるかとか、合焦確認手段による合焦確認時であるか否か、といった様なシーケンスがあり得るが、例えば、初回の焦点検出時では前記(d)のパターン認識アルゴリズムが適するのに対して、このアルゴリズムは2回目以降の焦点検出時や合焦確認手段による合焦確認時には適さないといった問題があり、現在のところ、単一のアルゴリズムであらゆるシーケンスにおいて有効な万能のアルゴリズムは見出されていない。

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、撮影画面の複数の領域についてのデフォーカス量からレンズ駆動用又は合焦判定用のデフォーカス量を決めるアルゴリズムを、カメラのシーケンスに応じて切り換えることにより、写したい被写体に対して焦点検出がなされる確率を可能な限り高くすると共に、焦点検出に要する時間を可能な限り短縮できるようにした自動焦点検出装置を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

本発明にあっては、上記の課題を解決するために、第1図に示すように、撮影画面Sの複数の領域IS1、IS2、IS3についてデフォーカス量DFIS1、DFIS2、DFIS3を算出するデフォーカス量算出手段1と、デフォーカス量算出手段1により得られた複数のデフォーカス量DFIS1、DFIS2、DFIS3に基づいて1つのデフォーカス量DFを決定するデフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えるデフォーカス量決定手段2と、カメラの一連の動作であるシーケンスに応じてデフォーカス量決定手段2におけるデフォーカス量決定アルゴリズムを選択する選択手段3と、選択手段3により選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段2により決定されたデフォーカス量DFを用いて合焦判定を行う合焦判定手段4とを有して成ることを特徴とするものである。

ただし、第1図は本発明の構成を機能的にブロック化して示した説明図であり、後述の実施例では、手段1乃至4の全部又は一部をマイクロコンピュータのプログラムによって実現している。

#### [作用]

本発明の作用を第1図により説明する。デフォーカス量算出手段1では、撮影画面Sの複数の領域IS1、IS2、IS3についてデフォーカス量DFIS1、DFIS2、DFIS3を算出する。デフォーカス量決定手段2は、デフォーカス量算出手段1にて得られたデフォーカス量DFIS1、DFIS2、DFIS3に基づいて1つのデフォーカス量DFを決定する。このデフォーカス量決定手段2は、デフォーカス量決定アルゴリズムを複数備えているが、カメラのシーケンスに応じて、選択手段3によりデフォーカス量決定アルゴリズムを選択される。合焦判定手段4は、選択手段3にて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムを用いてデフォーカス量決定手段2によって決定されたデフォーカス量

DFに基づいて合焦判定を行う。

具体的な例を挙げて説明すると、焦点検出を開始したときには、主被写体を正しく認識しなければならないので、まずパターン認識アルゴリズムを選択する。次に、主被写体が決まれば、主被写体に合焦するレンズ位置に向けてレンズを迅速に駆動しなければならないので、特定領域アルゴリズムを選択し、主被写体の属する領域についての焦点検出のみを迅速に行いながら、レンズ位置を主被写体の合焦範囲内に収束させる。これによって、レンズ駆動中に主被写体が変更されることはなくなり、レンズ駆動が効率的に行われ、レンズ駆動時間が短縮され、AFモータによる消費電力も減少する。そして、最終的な合焦確認を行うときには、最小デフォーカスアルゴリズムを選択して、合焦判定中の被写体についてデフォーカス量を求める。これによって、レンズのハンチングを防止できる。

本発明にあつては、このように、撮影画面Sの複数の領域IS1, IS2, IS3についてのデフォーカス量DFIS1, DFIS2, DFIS3から、カメラのシーケンスに応じて選択されたデフォーカス量決定アルゴリズムに基づいて、1つのデフォーカス量DFを決定し、合焦判定を行うようにしたので、カメラのシーケンスに応じて、そのシーケンスに適したデフォーカス量決定アルゴリズムを用いることができ、単一のアルゴリズムでデフォーカス量を決定しようとする従来例に比べると、写したい被写体に対する焦点検出がなされる確率が高くなるものであり、また、比較的複雑なアルゴリズムのみを常用する場合に比べると、焦点検出に要する時間を短縮できるものである。

#### 【実施例】

第2図は、本発明の自動焦点検出装置を用いたカメラの撮影画面に対する焦点検出領域及びファインダー内の表示を示している。この例では、撮影画面Sに対して画面中央部の実線で示す3つの領域IS1, IS2, IS3（以下、夫々、第1アイランド、第2アイランド、第3アイランドと呼ぶ）の被写体に対して焦点検出を行うことができる。図中、点線で示している長方形の枠AFは、焦点検出を行っている領域を撮影者に示すべく表示されているものである。撮影画面Sの外に示されている表示部Lbは焦点検出状態を示すものであり、合焦時に緑色に点灯状態となり、焦点検出不能時には赤色に点灯状態となるものである。Laは後述の追従モードとなったときに表示されるマークである。

第3図は上記焦点検出領域を有する多点焦点検出モジュールの概略構成を示す図である。図において、11は撮影レンズ、12は主ミラー、13はフィルム面、14はサブミラー、15は焦点検出光学系である。22は焦点面近傍に配置される視野絞りであり、矩形開口部22a, 22b, 22cを有している。21a, 21b, 21cはコンデンサレンズ、20はモジュールミラー、18a, 18b, 18cはセパレータレンズ対、16a, 16b, 16cはセパレータレンズの焦点面17に配されたCCD

撮像素子例である。19は絞りマスクであり、円形乃至長円形の開口部19a, 19b, 19cを有している。矩形開口部22aによって視野が限定された像は、コンデンサレンズ21aを通過し、視野絞り19a及びセパレータレンズ対18aによりCCD撮像素子列16a上に2つの像として投影される。この2つの像の像間隔が所定間隔のときに合焦、所定間隔よりも狭いときには前ピン、所定間隔よりも広いときには後ピンと判断される。視野絞り19b, 19cの像は同様に、コンデンサレンズ21b, 21c及びセパレータレンズ対18b, 18cによりCCD撮像素子列16b, 16c上に投影される。

第4図(a)は、この焦点検出装置に用いられるCCD撮像素子列の受光部（受光部と蓄積部と転送部を含めてCCDと呼ぶことにする）を示している。第2図の各アイランドIS1, IS2, IS3に対して、基準部及び参照部を夫々設けており、また、中央のアイランドIS2における基準部の長手方向の側部の一方に、CCDの蓄積部への積分時間を制御する為のモニター用の受光素子MAを設けている。各アイランドIS1, IS2, IS3の基準部及び参照部の画素数(X, Y)は、アイランドIS1では(34, 44)、アイランドIS2では(44, 52)、アイランドIS3では(34, 44)となっている。これらは、全てワンチップ上に形成されている。

本実施例の焦点検出装置では、上述の3つのアイランドの基準部を複数のブロックに分割し、この分割した基準部の各ブロックと参照部の全て或いは一部とを比較して焦点検出を行う。各ブロックでの焦点検出結果のうち、最も後ピンのデータを各アイランドの焦点検出データとし、さらに各アイランドの焦点検出データをもとにカメラの焦点検出データを算出する（詳細は後述）。

この分割する範囲及び分割したアイランドのデフォーカス範囲を第5図、第6図及び第4図(b)に示し、説明する。第5図は、第2図に示した撮影画面上での焦点検出領域を拡大して示したものである。焦点検出のための各アイランドIS1, IS2, IS3は、第4図(a)に示した基準部の領域である。尚、第5図において、各アイランドに示している数値は、第4図(a)に示したCCDの画素の3つ置き差分データをとった差分の数値を示す。差分データは2つ又は1つ置きでも良い（但し、このとき上記数値は異なる。）。したがって、各アイランドにおける基準部と参照部の数(X, Y)はアイランドIS1では(30, 40)、アイランドIS2では(40, 50)、アイランドIS3では(30, 40)となる。各アイランドでの分割であるが、アイランドIS1では、2つのブロックに分け、上端の差分データから(1~20)、(11~30)とし、夫々、第1ブロックBL1、第2ブロックBL2とする。アイランドIS2では3つのブロックに分け、左端の差分データから(1~20)、(11~30)、(21~40)とし、夫々第3ブロックBL3、第4ブロックBL4、第5ブロックBL5とする。アイランドIS3では、上端の差分データから(1~20)、(11~30)の2つのブロックとし、夫々第9プロ

ックBL9、第10ブロックBL10とする。そして、本実施例では、上述の第2アイランドでは、低周波の被写体用に抽出周波数を変えたデータ、具体的には、上記画素データの7つ置き差分データを算出し、隣との和分データを用いて焦点検出演算を行うようにしている。そのデータの数としては、基準部35個、参照部45個である。このブロックを第6ブロックBL6とする。そして、第6ブロックと同じデータを用いて、より広い範囲の焦点検出を行うべく、第6ブロックを2つにブロック分けしたものを第7ブロックBL7、第8ブロックBL8とする。

この位相差検出方式の焦点検出では、基準部と参照部との像が一致した時の像間隔が所定の間隔よりも大きいときには後ピン、小さいときには前ピン、所定の間隔で合焦となる。差分データをとった後を示す第4図(b)に基づいて具体的に説明すると、第4図(b)は、アイランドIS2の基準部と参照部とを示し、今、ブロック分けした第4ブロックBL4のデフォーカス範囲を考える。このとき合焦となるのは、参照部において、左端から16番目乃至35番目の部分BL4'の像と、第4ブロックBL4の像とが一致したときである。これより像の一致が参照部の左側になると前ピンとなり、このとき最大の前ピンのずれデータ数(以下ずれピッチという)は15となる。また、像の一致が図示された位置よりも参照部の右側になると後ピンとなり、このとき最大の後ピンのずれピッチは15となる。他の各アイランドでのブロック分けしたデフォーカス範囲についても同様であり、これを第6図に示すと、第3ブロックBL3では、前ピン側ずれピッチ5、後ピン側ずれピッチが25、第5ブロックBL5では、前ピン側ずれピッチが25、後ピン側ずれピッチが5である。第1、第3アイランドIS1、IS3については、第1、第9ブロックBL1、BL9では前ピン側ずれピッチが5、後ピン側ずれピッチが15、第2、第10ブロックBL2、BL10では前ピン側ずれピッチが15、後ピン側ずれピッチが5となる。第6ブロックBL6では、後ピン側、前ピン側のずれピッチは共に5である。第7ブロックでは前ピン側ずれピッチが5、後ピン側ずれピッチが15、第8ブロックでは前ピン側ずれピッチが15、後ピン側ずれピッチが5である。

第7図は、カメラ全体のブロック回路図を示す。 $\mu C$ は、カメラ全体のシーケンス及び露出、焦点検出のための演算を行うマイクロコンピュータ(以下マイコンという)、LECはカメラ本体(図示せず)に装着される交換レンズのレンズ回路で、交換レンズ固有の情報をカメラに伝達する。AFCは、上記レンズを通過した光を入力し、アナログの電気信号に変換するCCDを含む焦点検出データの出力回路であり、以下AFセンサーと呼ぶ。AFセンサーは、受光素子アレイを含むCCD回路、積分時間の制御のために使用されるモニター用受光素子MA、このモニター用受光素子MAからの電流を積分し、出力する積分回路ITG、積分回路ITGの出力と所定値とを比較するコン

パレータCMP、CCDからのアナログ信号を積分回路ITGからの出力に応じて増幅するAGC回路から構成される。動作を簡単に説明すると、マイコン $\mu C$ から積分開始信号STが出力される。CCD及び積分回路ITGはリセットされ、それぞれ積分を開始する。積分回路ITGの積分出力が所定値となって、コンパレータCMPが反転するか、マイコン $\mu C$ 内で計測されている積分タイマーが一定値になると、積分終了信号SPが出力される。これにより、CCD回路内の積分出力は、転送レジスタに送られ、順にAGC回路からマイコン $\mu C$ へと送られる。一方、積分回路ITGは積分終了信号SPを入力して、積分出力をホールドする。AGC回路は、この出力に応じて最大8倍までCCD回路からのアナログ信号を増幅してマイコン $\mu C$ に出力する。マイコン $\mu C$ では、このアナログデータをデジタルデータに変換するA/D変換器が内蔵されている。また、上記AGCのデータもマイコン $\mu C$ に出力されるようになっている。

LMCは、レンズを通過した光を測定し、被写体の明るさを検出する輝度検出回路であり、被写体の輝度に対応したアベックス系のデジタル信号Bvoをマイコン $\mu C$ に出力する。ISOは、フィルム感度読取回路で、フィルム感度に応じたアベックス系のデジタル信号Svをマイコン $\mu C$ に出力する。DISPは、表示回路であり、露出情報及びレンズの焦点状態を表示する。ENCはエンコーダであり、レンズ駆動用のモータMの回転量を検出し、後述のレンズ制御回路LECONにパルス(モータMの所定の回転量に対して出力されるパルス)を出力する。レンズ制御回路LECONは、マイコン $\mu C$ からのモータ回転量(数)の信号及びモータ(速度及び方向)制御信号を入力し、これに基づいて、モータMを駆動すると共に、エンコーダENCからの信号を入力し、所定量(モータ回転量)だけモータMが動いたかどうかを検出し、モータMの停止制御をも行う。マイコン $\mu C$ は、内部にレンズ位置を知るためのカウンタを有しており、内部の命令により、エンコーダからのパルスに対してカウントアップ又はカウントダウンの動作を行う。ILMは焦点検出不能で且つ低輝度であるときに、被写体に向けてAF補助光を照射する補助光回路である。

BATは電源電池であり、全ての回路に電力を供給する。Swはメインスイッチの操作により、ON/OFFされるスイッチである。ワンショット回路OSは、スイッチSwのONに連動して、パルスを発生する。マイコン $\mu C$ はこのパルスを入力して後述のINT0の割り込みのフローを実行する。SAF/Mはオートフォーカスモードとマニュアルフォーカスモードとを切り換えるスイッチである。オートフォーカスモードでは焦点検出結果に基づいてレンズ駆動が行われ、マニュアルフォーカスモードでは焦点検出のみが行われる。S1はシャッター鉤の第1ストロークの押し下げでONし、測光及び焦点検出動作を開始させ撮影準備スイッチである。S2はシャッター鉤の第2ストローク



13

第 1 ストロークよりも長い押し下げで ON し、撮影動作を開始させるリリーススイッチである。S<sub>s/c</sub>は単写モードと連写モードとを切り換えるスイッチである。S<sub>s/w</sub>はスポット AF モードとワイド AF モードとを切り換えるスイッチである。

次に、カメラの動作をマイコン  $\mu$  C のフローチャートに従って説明する。

メインスイッチ S<sub>w</sub> が ON されると、第 10 図に示す “S<sub>w</sub> ON” の割込処理を実行する。# 2 では、撮影倍率の大きい方の判定基準値  $\beta_H$  を  $1/40$  とする。# 4 では、撮影倍率の小さい方の判定基準値のかさ上げ量  $\Delta\beta$  を 15 とする。# 6 では撮影準備スイッチ S1 が ON されているか否かを判定する。# 6 で撮影準備スイッチ S1 が ON されていないければ #160 に進み、ON されていれば # 8 へ進む。# 8 では、フリータイマー TM をリセット・スタートさせる。これは焦点検出時の動体判定に用いられるタイマーである。#10 では、各種フラグをリセットする。#30 では変数 N6 を 0 とする。この変数 N6 は、非合焦状態での追従判定中にレンズを駆動した回数を示す。#40 では、レンズ回路 LEC からレンズ固有のデータを入力する。レンズデータとしては、焦点距離データ f、デフォーカス量 DF をレンズ駆動量  $\Delta$  に変換する変換係数 K<sub>L</sub>、後述する定数 D<sub>∞</sub>、開放 F ナンバー、等がある。#50 では、測光回路 LMC を動作させて測光データ B<sub>vo</sub> を測光回路 LMC から入力する。#60 では AF の制御を行う。この #60 のサブルーチンの内容の詳細については後述する。#70 では露出演算を行う。この露出演算では、測光回路 LMC からの測光値 B<sub>vo</sub>、フィルム感度読取回路 ISO からのフィルム感度 S<sub>v</sub>、レンズの開放絞り値 A<sub>vo</sub> から露出値  $E_v = B_{vo} + S_v + A_{vo}$  を求め、決められた AE プログラムの線図に基づいて、シャッター速度 T<sub>v</sub>、絞り値 A<sub>v</sub> を求める。#80 では、シャッター鉤の 1 段目の押し下げに続く 2 段目の押し下げがなされ、リリーススイッチ S2 が ON したか否かを判定する。#80 でリリーススイッチ S2 が ON しているときには、#90 で合焦を示すフラグ AF<sub>EF</sub> がセットされているか否かを判定する。#90 で上記フラグ AF<sub>EF</sub> がセットされているときには、#100 で露出制御を行う。#110 では露出制御終了後にフィルムの 1 コマの巻き上げが行われる。#120 では連写モードか否かをスイッチ S<sub>s/c</sub> により判定する。#120 で連写モードでないときには、#130 で撮影準備スイッチ S1 が OFF されるのを待ち、撮影準備スイッチ S1 が OFF されると、#155 に進む。#120 で連写モードであるときには、#140 で連写フラグ VLYF をセットして、#40 に戻る。

#80 でリリーススイッチ S2 が ON されていないときには、#150 で撮影準備スイッチ S1 が OFF されたか否かを判定する。#150 で撮影準備スイッチ S1 が OFF されているときには、#155 に進む。#150 で撮影状態スイッチ S1 が OFF されているときには、#40 に戻る。#155 では全ての表示を消灯させる。#160 では、メインスイッチ S<sub>w</sub> が OFF さ

14

れているか否かを判定する。#160 でメインスイッチ S<sub>w</sub> が OFF されているときには #165 に進み、フリータイマー TM を停止し、マイコン  $\mu$  C はクロックを停止してスリープ状態となる。#160 でメインスイッチ S<sub>w</sub> が OFF されていないときには、# 6 に戻って撮影準備スイッチ S1 の判別を繰り返す。

次に、#60 の AF のサブルーチンを第 11 図以降に示す。#200 では、フォーカスクロックを示すフラグ FLF がセットされているか否かを判定する。#200 でフラグ FLF がセットされているときには、AF を行う必要が無いので、リターンする。#200 でフラグ FLF がセットされていないときには、#202 で常時動作しているフリータイマー TM から時刻を読み取り、TM1 とする。#203 では、レンズ位置カウンタ CT からレンズの繰り出し量を読み取り、CT1 とする。#205 では、補助光禁止フラグ NLF がセットされているか否かを判定する。#205 でフラグ NLF がセットされていないときには、#210 で補助光モードを示す補助光フラグ ILMF がセットされているか否かを判定する。このフラグ ILMF は、低輝度で焦点検出不能のときにセットされる。#210 で補助光フラグ ILMF がセットされているときには、#220 で補助光発光を示す信号を出力する。このとき、同時に計時を開始する。#230 では、AF センサーに積分を開始させる信号 ST を出力する。#240 では、40 msec 経過するのを待つ。40 msec 経過すると、#250 で補助光発光を停止させる信号を出力する。#310 では積分終了を示す信号 SP を AF センサーに出力する。#210 で補助光フラグ ILMF がセットされていないときには、#260 に進む。また、#205 で補助光発光禁止フラグ NLF がセットされているときにも #260 に進む。#260 では、AF センサーに積分を開始させる信号 ST を出力する。このとき、同時に計時を開始する。#270 では AF センサーから積分を終了させる信号が入力されたかどうかを判定する。#270 で積分を終了させる信号が入力されないときには、#280 で積分開始から 20 msec 経過したか否かを判定する。#280 で 20 msec 経過していないときには、#270 に戻る。#280 で 20 msec 経過していれば、#290 で低輝度であるとして、低輝度フラグ LLF をセットして、#310 に進む。#270 で積分を終了させる信号 SP が AF センサーから入力されたときには、低輝度を示すフラグ LLF をリセットして、#310 に進む。#310 では積分終了を示す信号を AF センサーに出力する。

#312 では、フリータイマー TM から時刻を読み取り、T<sub>M2</sub> とする。#313 では、レンズ位置カウンタ CT からレンズの繰り出し量を読み取り、CT2 とする。#314 では前回の積分中心の時刻 TM12 を TM12L に代入する。#315 では前回の積分中心でのレンズ位置 CT12 を CT12L に代入する。#316 では、積分開始時と積分終了時に読み取った時刻 T<sub>M1</sub>、T<sub>M2</sub> の平均値、つまり今回の積分中心の時刻 (T<sub>M1</sub> + T<sub>M2</sub>) / 2 を算出し、TM12 とする。#317 では、積分開始時と積分終了時に読み取ったレンズ繰り出し量 CT1、CT2 の

15

平均値、つまり積分中心でのレンズ位置  $(CT1+CT2)/2$  を算出し、CT12とする。

#320ではAFセンサーから積分データを入力する。#325では、AFセンサーからAGCデータを入力する。#330では、前回のレンズ駆動に用いられたアイランド、つまり特定アイランドを決定する。このサブルーチンを第12図に示し説明する。#400では、前回のレンズ駆動に用いられた最大相関を示すシフト数 $\Delta n$ と、第1アイランドでの最大相関を示すシフト数 $\Delta n11$ とを比較する。#400で $\Delta n = \Delta n11$ であれば#410に進み、前回は第1アイランドが選択されたとして、特定アイランドを示す変数AFISを1とし、リターンする。#400で $\Delta n \neq \Delta n11$ であれば#420に進み、シフト数 $\Delta n$ と第2アイランドでの最大相関を示すシフト数 $\Delta n12$ とを比較する。#420で $\Delta n = \Delta n12$ であれば#430に進み、前回は第2アイランドが選択されたとして、特定アイランドを示す変数AFISを2とし、リターンする。#420で $\Delta n \neq \Delta n12$ であれば#440に進み、前回は第3アイランドが選択されたとして、特定アイランドを示す変数AFISを3とし、リターンする。

特定アイランドの決定を終えると、マイコン $\mu C$ は第11図のフローに戻り、#340のサブルーチンでシーケンスの状態或いはAF状態等の条件に応じて、焦点検出を行うアイランドIS（又はブロックBL）、相関演算を行う範囲（シフト数jの範囲）の決定、及び上記条件に応じた焦点検出のためのアルゴリズムを決定する。

#### (A) 焦点検出アルゴリズムの種類

#340のサブルーチンについて説明する前に、焦点検出アルゴリズムの種類及びその内容について簡単に説明する。

##### (i) パターン認識アルゴリズム

このアルゴリズムは、3つのアイランドの焦点検出の結果に基づいて被写体の距離分布のパターンを認識し、これに撮影倍率、交換レンズの焦点距離等の条件を加味して、3つのアイランドの焦点検出結果からレンズ駆動用のデフォーカス量を算出する。後述の処理におけるAR=1は、このアルゴリズムを示す。

##### (ii) 最小デフォーカスアルゴリズム

このアルゴリズムは、現在のレンズの焦点位置に最も近い被写体に焦点を合わせるものである。後述の処理におけるAR=2~4は、このアルゴリズムを示す。このうち、AR=4は、追従モードのときの最小デフォーカスアルゴリズムを示す。また、AR=3は、合焦後、連写中ではないときの最小デフォーカスアルゴリズムを示す。AR=4との違いはオフセット量 $\Delta DF_R$ を付けていることである。

このオフセット量 $\Delta DF_R$ について説明する。本発明では、合焦後、レンズを停止したままの状態複数回の焦点検出結果に基づいて動体（「動的被写体」とも言う）を判定しており、もし動体であれば、1回の焦点検出の

16

結果が得られるまでの時間に、ある程度動いているものであり、これを見込んで、オフセット量 $DF_R$ をカメラに近い方に付けている。本実施例では、カメラから遠ざかる被写体については考慮していないが、動体の移動方向或いは移動速度が分かれば、それに応じてオフセット量 $DF_R$ の大きさ及び方向を決めれば良い。そして、このオフセット量 $DF_R$ を含めた位置が、現在のレンズの焦点位置であると仮定して、この位置に最も近い被写体を含むアイランドのデフォーカス量を用いる。ここでは、オフセット量 $DF_R = 50 \mu m$ とする。AR=2は、合焦後、連写モードであるときの最小アルゴリズムを示す。連写モードでは、レリーズ動作が入るので、焦点検出を行っていない時間が増える。したがって、上記のオフセット量 $DF_R$ を $100 \mu m$ としている。

##### (iii) 特定アイランドアルゴリズム

このアルゴリズムは、前回選択したアイランドを今回も用いて、このアイランドにおいて焦点検出されたデフォーカス量に基づいてレンズを駆動しようとするものであり、後述の処理におけるAR=5は、このアルゴリズムを示す。

##### (iv) 常時特定アイランド（又はブロック）アルゴリズム

常に特定のブロック（第4ブロック）或いは特定のアイランド（第2アイランド）においてのみ焦点検出を行うものであり、後述の処理におけるAR=6はこのアルゴリズムを示す。

##### (B) アイランド（ブロック）及びシフト範囲の決定

次に、焦点検出を行うアイランド（又はブロック）、相関演算を行う範囲（シフト範囲）の決定について説明する。後述の処理では、変数Bを用いてこれらを決定している。

B=1は、シフト範囲及びアイランド（又はブロック）の制限が無いことを示す。

B=2は、ブロックBL1, BL2, BL4は使用せず、他の制限は無いことを示す。

B=3は、現在の焦点位置から $\pm 4$ ピッチの範囲でのみ相関演算を行うことを示す。

B=4は、現在の焦点位置から $\pm 2$ ピッチの範囲でのみ相関演算を行うことを示す。

B=5は、現在の焦点位置から $-2$ ピッチ乃至推定合焦位置から $+2$ ピッチ、又は、現在の焦点位置から $+2$ ピッチ乃至推定合焦位置から $-2$ ピッチの範囲でのみ相関演算を行うことを示す。前者の範囲を選択するか、後者の範囲を選択するかは、レンズの駆動方向、つまり推定合焦位置の方向によって変わる。

B=6は、合焦位置から $\pm 4$ ピッチの範囲でのみ相関演算を行うことを示す。

B=7は、前回のレンズ駆動に使用されたアイランドについてののみ、現在の焦点位置から $\pm 4$ ピッチの範囲でのみ相関演算を行い、他のアイランドについては制限が



無いことを示す。

B = 8 は、第 2 アイランドについてのみ焦点検出を行い、シフト範囲については制限が無いことを示す。

B = 9 は、第 4 ブロック BL4 についてのみ焦点検出を行い、シフト範囲については制限が無いことを示す。

なお、これらを使い分けるための処理については、後述する。

次に、#340 のサブルーチンを第 13 図及び第 14 図に示し説明する。#500 では、レンズ駆動を行わないマニュアルフォーカスモード (FA: Focus Aid) であるか否かをスイッチ  $S_{AF/W}$  により判定する。スイッチ  $S_{AF/W}$  がマニュアルフォーカスモード位置にあるときには、#590 で B = 1 (制限なし)、#600 で AR = 1 (パターン認識アルゴリズム) としてリターンする。そして、後述のパターン認識アルゴリズムの #4610 ~ #4660 で、第 2 アイランドを優先している。つまり、マニュアルフォーカスモードでは、撮影者は主被写体を画面の中央部に持ってくる人が多いので、第 2 アイランドを優先している。そして、この第 2 アイランドで焦点検出不能のときのみ、第 1 及び第 3 アイランドの被写体の遠近を比較して、カメラ側に近い被写体を含むアイランドのデフォーカス量を使用している。相関演算のシフト範囲については、レンズ駆動が無いので、デフォーカス量を予測できないために制限することはできない。

#500 でスイッチ  $S_{AF/W}$  がオートフォーカスモード位置にあるときには、#520 でスポット AF が選択されているか否かをスイッチ  $S_{S/W}$  により判定する。#520 でスポット AF が選択されているときには、#530 で B = 9 (スポット AF)、#555 で AR = 6 (常時特定ブロック) としてリターンする。これはスポット AF のエリアである第 4 ブロック BL4 のみを選択しているものである。スポット AF では、このブロックでの AF を行うだけなので、焦点検出時間も短く、特にシフト範囲を制限する必要はない。

#520 でスポット AF が選択されていないときには、#540 で補助光モードであるか否かを補助光フラグ ILMF がセットされているか否かで判定する。#540 で補助光フラグ ILMF がセットされているときには、#550 で B = 8 (第 2 アイランドのみ)、#555 で AR = 6 (常時特定アイランド) としてリターンする。つまり、補助光モードでは、第 2 アイランドのみを使用する。これは、補助光が照射される範囲が標準レンズ (焦点距離 35mm ~ 105mm) を装着した場合に、3 つのアイランドのうち、画面中央の第 2 アイランドを少なくとも含み、第 1 及び第 3 アイランドは含まないことがあるからである。この場合、第 2 アイランドのみで焦点検出を行うので、焦点検出時間も短く、シフト範囲の制限は必要でない。

#540 で補助光フラグ ILMF がセットされていないときには、#560 でフラグ FPF がセットされているか否かを判定する。このフラグ FPF は、強制的にパターン認識アルゴリズムを実行することを示すフラグである。#560 で

フラグ FPF がセットされているときには、#590 で B = 1 とし、シフト範囲の制限は無いことを示し、#600 で AR = 1 として、パターン認識アルゴリズムであることを示す。

#560 でフラグ FPF がセットされていないときには、#570 でフラグ PA1PF がセットされているか否かを判定する。このフラグ PA1PF は、パターン認識アルゴリズムを 1 度は通ったことを示すフラグである。焦点検出開始後の 1 回目の焦点検出時に全エリアが低コントラストで焦点検出不能な状態 (以下「ローコン」とも呼ぶ) になったときには、レンズ駆動を行いながら焦点検出可能なレンズ位置を探す動作 (以下「ローコンスキャン」という) が行われ、このローコンスキャン時にはパターン認識アルゴリズムが選択される。その結果、焦点検出可能となったときには、フラグ PA1PF がセットされる。#570 でフラグ PA1PF がセットされていないときには、#580 でローコンスキャンを示すフラグ LSF がセットされているか否かを判定する。#580 でフラグ LSF がセットされていないときには、#590 で B = 1、#600 で AR = 1 としてリターンする。

#580 でフラグ LSF がセットされていれば、#610 で変換係数  $K_{LR}$  が所定値  $K1$  よりも大きいかなどかを判定する。変換係数  $K_{LR}$  は、単位デフォーカス量当たりのレンズ駆動量 (AF モータ回転量) を求めるための係数である。#610 で  $K_{LR} \leq K1$  であるときには、AF モータの単位回転量当たりのデフォーカス量が大きくなるため、レンズ駆動中の焦点検出演算の時間が長くなり、これにより、焦点検出光学系で決まる焦点検出可能範囲を越えてしまい、焦点検出不能となる領域が発生する。

これを第 8 図により説明する。第 8 図において、横軸は時間  $t$  であり、縦軸はデフォーカス量  $DF$  である。 $DF_{EN}$  は、焦点検出光学系及び基準部でのデータ数で決まる焦点検出可能範囲である。 $I_1, I_2, \dots$  は CCD の積分時間であり、 $C_1, C_2, \dots$  は演算時間である。積分中心  $TM12L, TM12, \dots$  でのデフォーカス量から焦点検出可能範囲  $DF_{EN}$  を考えると、変換係数  $K_{LR}$  が大きいときには、焦点検出可能範囲  $DF_{EN}$  内に 1 回の焦点検出に要する時間 ( $I_1 + C_1$ ), ( $I_2 + C_2$ ),  $\dots$  に駆動されるデフォーカス量が入っているので、被写体を見逃すことはない。ところが、変換係数  $K_{LR}$  が小さいときには、焦点検出可能範囲  $DF_{EN}$  に ( $I_1 + C_1$ ) の時間に駆動されるデフォーカス量が入らないので、この範囲  $DF_{EN}$  に被写体が存在する場合には、被写体を見逃してしまう。これを防止するために、#610 で  $K_{LR} \leq K1$  であるときには、#620 で B = 2 とし、焦点検出時間を極力少なくするべく、ブロック BL1, BL2, BL4 の焦点検出を行わないようにする。横一線のような被写体の場合、第 2 アイランドでは焦点検出不能となるが、第 1 又は第 3 アイランドのどちらか一方で焦点検出できるので、一方で良いものとし、実施例では第 1 アイランド (ブロック BL1, BL2) の方を省略している。第 4 ブロ

19

ックを省略しているのは、第4ブロックは第3ブロックと第5ブロックの間に存在し、この2つのブロックBL3、BL5で第4ブロックBL4のエリアをカバーしており、焦点検出可能な被写体を探すだけならば、これで十分だからである。これを示すべく、#620で $B=2$ としている。また、#610で $K_{LR} > K_I$ であるときには、#590で $B=1$ 、#600で $AR=1$ としてリターンする。

#570でフラグPA1PFがセットされているときには、パターン認識アルゴリズムを一度通過したということであり、#630で追従モードであることを示す追従フラグTRCFがセットされているか否かを判定する。#630で追従フラグTRCFがセットされているときには、#640でフラグLCFがセットされているか否かを判定する。このフラグLCFは、前回、全アインドで焦点検出不能であったことを示すローコンフラグである。#640でフラグLCFがセットされているときには、最初ら焦点検出をやり直すべく、#590で $B=1$ 、#600で $AR=1$ としてリターンする。

#640でフラグLCFがセットされていないときには、被写体を連続して捕らえていると判断して、前回の合焦位置から $\pm 2$ ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行うべく、#660で $B=4$ とする。また、焦点検出アルゴリズムについては、前回の合焦位置に最も近い被写体を選択するアルゴリズムを選択するべく、#670で $AR=4$ としてリターンする。これは、追従モードということであり、被写体を既に捕らえており、1回の焦点検出の間では、被写体は合焦位置からのデフォーカス量に関して余りずれないと仮定しているからである。また、全アイランドを用いるのは、動体ということで、被写体が左右に動くことが多いからである。

#630で追従モードを示す追従フラグTRCFがセットされていないときには、#680でフラグAFPEFがセットされているか否かを判定する。このフラグAFPEFは、以前に合焦があったことを示すフラグである。

#680でフラグAFPEFがセットされていないときには、第14図の#690でフラグV1Fがセットされているか否かを判定する。このフラグV1Fは、最高速（フリーラン）でのレンズ駆動中の焦点検出であることを示すフラグである。#690でフラグV1Fがセットされているときには、フリーラン中の焦点検出であると判断し、前回の合焦位置から $-2$ （又は $+2$ ）ピッチと推定合焦位置から $+2$ （又は $-2$ ）ピッチの範囲での相関演算を行うべく、#700で $B=5$ とする。これは演算時間を短くすることを目的としているが、前回の合焦位置からデフォーカスの方向と逆方向に2ピッチの余裕を持たせているのは、変換係数 $K_{LR}$ の大きなレンズが装着された場合に、カメラ内のAFモータの回転量が多くても少しのデフォーカス量しか動かないので、ノイズ或いはカメラ振れ等により誤って現在の方向と逆の方向（上記2ピッチの余裕を持たせた方向）にデフォーカス量が生じる場合があることを考慮したものである。これは被写体がレンズ駆動による

20

デフォーカス量の変化よりも上記2ピッチの余裕を持たせた方向に大きく駆動する場合についても同様であり、このような場合にも対処できるように、前回求められたデフォーカス量と反対方向にも2ピッチの余裕を設けているものである。また、焦点検出アルゴリズムについては、前回選択されたアイランドを用いる特定アイランドアルゴリズムを選択するべく、#710で $AR=5$ としてリターンする。これは前回選択したアルゴリズムを用いることにより、合焦までの時間を短くすると共に、レンズの駆動を安定化することを目的としている。というのは、この場合にパターン認識アルゴリズム等の3つのアイランドの中から被写体を選択するアルゴリズムを用いると、レンズ駆動中に誤ってデフォーカス方向の異なる別の被写体を選ぶと、レンズは現在の駆動方向とは反対方向に駆動され、レンズ駆動が不安定になるからである。これは後述の低速駆動中の焦点検出の場合についても同様である。後者の場合には、さらにデフォーカス方向が同一でもデフォーカス量の大きな被写体を選んだときに、低速駆動から急に高速駆動となり、高速駆動中にデフォーカス量の小さい被写体を選んだときには、また低速駆動となるといった不安定なレンズ駆動となる。

また、このように特定アイランドアルゴリズムを用いることにより、焦点検出時間を短くすることができ、結果的に所定時間内における焦点検出回数を増やして焦点検出精度を上げることができる。つまり、レンズ駆動速度が高速であるときには、デフォーカス量が大きく、そのデフォーカス量の値が多少誤差を含んでおり、これに応じてレンズの停止位置を決めると、合焦位置からは多少ずれることがあるが、焦点検出回数を増やして、小さいデフォーカス量を検出する機会を増やすことにより、誤差を少なくしてレンズの停止位置を決めるようにしている。

#690でフラグV1Fがセットされていないときには、フリーラン中の焦点検出ではないと判定され、#720でフラグLMVFがセットされているか否かを判定する。フラグLMVFは低速駆動中の焦点検出であることを示すフラグである。#720でフラグLMVFがセットされているときには、低速駆動中の焦点検出であると判定され、フリーラン中の焦点検出に比べて焦点検出結果によるデフォーカス量が小さく、1ピッチが約1mmのデフォーカス量に対応するとして、通常、 $\pm 4$ ピッチ以下となるので、合焦位置から $\pm 4$ ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行うべく、#730で $B=6$ とし、#710で $AR=5$ としてリターンする。

#720でフラグLMVFがセットされていないときには、低速駆動中の焦点検出ではないと判定され、#740でフラグFRN1Fがセットされているか否かを判定する。このフラグFRN1Fは、一度フリーラン（最高速）によるレンズ駆動が行われ、レンズが停止した最初の焦点検出であることを示すフラグである。#740でフラグFRN1Fがセッ

21

トされているときには、#745でこのフラグFRN1Fをリセットする。次に、#750でフラグNLCFがセットされているか否かを判定する。このフラグNLCFは、それ以前に行われたパターン認識アルゴリズムで焦点検出不能なアイランドがあったことを示すフラグである。#750でフラグNLCFがセットされているときには、前回選択したアイランドについては±4ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行い、それ以外は制限を設けずに相関演算を行うべく、#760で $B=7$ とし、#770で $AR=1$ としてリターンする。これは、前回のパターン認識アルゴリズムで、そのときのレンズ位置の関係で認識すべき被写体が焦点検出不能になったのではないかと確認するために、再度パターン認識アルゴリズムを実行する訳であるが、少しでも時間が短くなるように前回選択したアイランド、つまり焦点検出可能であったアイランドについては、±4ピッチのシフト範囲でのみ焦点検出演算を行うものである。

#740でフラグFRN1Fがセットされていないときは、フリーランからのレンズ停止後の1回目の焦点検出でない場合であり、また#750でフラグNLCFがセットされていないときは、前回のパターン認識アルゴリズムで焦点検出不能なアイランドが無い場合であり、これらの場合には、#780でフラグLCFがセットされているか否かを判定する。このフラグLCFは、上述のように、今回の焦点検出の結果が、全アイランドで焦点検出不能であることを示すフラグである。1つでも焦点検出可能なアイランドがあれば、つまりフラグLCFがセットされていなければ、現在の焦点位置の±4ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行うべく、#790で $B=3$ とし、#770で $AR=1$ としてリターンする。また、全アイランドで焦点検出不能( $LCF=1$ )であれば、シフト範囲に制限を無くすべく、#800で $B=1$ とし、#770で $AR=1$ としてリターンする。

第13図の説明に戻って、#680で以前に合焦であったことを示すフラグAFPEFがセットされているときには、#810で連写フラグVLYFがセットされているか否かを判定する。この連写フラグVLYFは、連写モードであることを示すフラグである。#810で連写フラグがセットされているときには、#820で全アイランドで焦点検出不能であることを示すフラグLCFがセットされているか否かを判定する。#820でフラグLCFがセットされているときには、#590で $B=1$ とし、#600で $AR=1$ としてリターンする。#820でフラグLCFがセットされていないときには、#830で $B=3$ とする。これは、連写中で、且つ前回の焦点検出で1つでも焦点検出可能なアイランドがある場合なので、現在の焦点位置から±4ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行うものである。つまり、連写中であれば、露出のための時間を要するために、被写体が動いているときには、焦点検出結果が合焦である前回と比べてデフォーカス量が大きくなるので、シフト範囲を

22

大きくしているものである。今、カメラの機能として、合焦しなければ撮影できないフォーカス優先方式として、ここでは少なくとも前回は合焦である。したがって、被写体は現在の焦点位置に最も近いところにある存在として、最小デフォーカスアルゴリズムを選択するべく、#840で $AR=2$ としてリターンする。このとき、被写体が動体である可能性があるので、カメラに近い側に100 $\mu\text{m}$ のオフセット量 $\Delta DF_i$ を設け、この位置を合焦位置とする。

#810で連写フラグVLYFがセットされていないときには、全アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#850でフラグLCFがセットされているか否かを判定する。#850でフラグLCFがセットされていないときには、焦点検出可能なアイランドが少なくとも1つは存在するということであり、#890に進む。#850でフラグLCFがセットされているときには、全アイランドが焦点検出不能であるということであり、#860で動体判定中フラグMVFがセットされているか否かを判定する。動体判定中フラグMVFは、動体判定中であるときにセットされるフラグである。#860で動体判定中フラグがセットされていないときには、動体判定中ではないと判断し、#590で $B=1$ 、#600で $AR=1$ としてリターンする。#860で動体判定中フラグMVFがセットされているとき、或いは#850でフラグLCFがセットされていないときには、現在の焦点位置から±2ピッチのシフト範囲でのみ相関演算を行うべく、#890で $B=4$ とする。また、最小デフォーカスアルゴリズムを選択してオフセット量 $\Delta DF_i$ を50 $\mu\text{m}$ とすべく、#900で $AR=3$ としてリターンする。この#890及び#900のステップを通るには、動体判定中であるか、或いはコンティニュアスAFモードのときである。動体判定中には、焦点検出の間に被写体が動く可能性があるとし、このために、オフセット量 $\Delta DF_i$ を50 $\mu\text{m}$ としている。また、ここでは、近付いてくる動的被写体のみを判定しているので、+50 $\mu\text{m}$ としている。このオフセット位置に最も近いアイランドを被写体位置とする。コンティニュアスAFモードのときも同様である。また、このとき（すなわち動体判定中であるか、或いはコンティニュアスAFモードのとき）、被写体が光軸方向或いは光軸に対して垂直な平面の方向に動く可能性が高く、全アイランドについて焦点検出不能であっても、一時的なものであるとして±2ピッチの相関演算、最小デフォーカスアルゴリズム、オフセット量 $\Delta DF_i=50\mu\text{m}$ を選択する。

第11図の説明に戻って、#340のサブルーチンを終えると、上記サブルーチンで決められたシフト数 $j$ の範囲、アイランドIS（又はブロックBL）の選択に基づいて、#350のサブルーチンで相関演算を行う。このサブルーチンを第15図乃至第32図に示し説明する。

#1000では、変数 $\Delta n1 \sim \Delta n10$ 、 $\Delta n11 \sim \Delta n13$ 、 $\Delta d1 \sim \Delta d10$ 、 $\Delta d11 \sim \Delta d13$ に所定値 $K2$ をセットする。 $\Delta n1$

23

～ $\Delta n10$ は各ブロックBL1～BL10での相関演算における最大相関を示すシフト数であり、 $\Delta n11 \sim \Delta n13$ は各アイランドIS1～IS3での選択されたシフト数である。各ブロックでの $\Delta d1 \sim \Delta d10$ は補間演算後の合焦位置からのずれ量であり、 $\Delta d11 \sim \Delta d13$ は各アイランドIS1～IS3の補間演算後の合焦位置からのずれ量である。また、K2は焦点検出結果で有り得ないような大きな負の値で、前ピン側（カメラから遠い）を示す初期値である。#1005では、各アイランドIS1～IS3の差分データを作成する。第1アイランドIS1の差分データは $a_i$ （基準部）と $a'_i$ （参照部）、第2アイランドIS2の差分データは $b_i$ （基準部）と $b'_i$ （参照部）、第3アイランドIS3の差分データは $c_i$ （基準部）と $c'_i$ （参照部）である。

次に、第2アイランドでの相関演算を行う。まず、#1010で第2アイランドが焦点検出不能であることを示すフラグLCF2を予めセットしておく。このフラグLCF2は、後に第2アイランドが焦点検出不能ではないと判定されたときにリセットされる。そして、第2アイランドの中の第3ブロックの相関演算をまず行う。上述の変数Bが $B=1, 2$ 又は8のとき#1020へ、 $B=3$ のとき#1040へ、 $B=4$ のとき#1060へ、 $B=5$ のとき#1080へ、 $B=6$ のとき#1100へ、 $B=7$ のとき#1120へ、 $B=9$ のとき#1160へ進む。変数Bが1、2又は8のとき、第3ブロックでのシフト数の制限は無いので、シフト数 $j$ の範囲を1～31と設定する（#1030）。変数Bが3のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から $\pm 4$ ピッチとする。第3ブロックでの合焦位置のシフト数は $j=6$ であり、現在の焦点位置は $(6 + \Delta n)$ であるので、これに $\pm 4$ ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n + (2 \sim 10)$ と設定する（#1050）。変数Bが4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から $\pm 2$ ピッチとする。上記と同様に第3ブロックでの合焦位置のシフト数は $j=6$ であり、現在の焦点位置は $(6 + \Delta n)$ であるので、これに $\pm 2$ ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n + (4 \sim 8)$ と設定する（#1070）。変数Bが5のときは、#1085で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン（+2）から合焦位置（ $j=6$ ）の2ピッチ前ピン（-2）までとし、シフト数 $j$ の範囲は $4 \sim (\Delta n + 8)$ と設定する（#1090）。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置（ $\Delta n + 6$ ）の2ピッチ前ピン（-2）から合焦位置（ $j=6$ ）の2ピッチ後ピン（+2）までとし、シフト数 $j$ の範囲は $(\Delta n + 4) \sim 8$ と設定する（#1095）。変数Bが6のときは、シフト範囲を合焦位置から $\pm 4$ ピッチとする。合焦位置のシフト数は $j=6$ であるので、これに $\pm 4$ ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $2 \sim 10$ と設定する（#1110）。変数Bが7のときは、前回採用されたアイランドが第2アイランドであるか否かを判定するべく、#1130で変数AFIS=2であるか否かを判定する。#

24

1130でAFIS=2であると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置（ $6 + \Delta n$ ）から $\pm 4$ ピッチとし、現在の焦点位置（ $6 + \Delta n$ ）に $\pm 4$ ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n + (2 \sim 10)$ と設定する（#1140）。#1130でAFIS=2でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数 $j$ の範囲を1～31と設定する（#1150）。変数Bが9のときは、第4ブロックのみであるので、#1170で第4ブロックの処理へ移行する。

10 B=1～8の場合には、#1030、#1050、#1070、#1090、#1095、#1110、#1140、#1150のいずれかから#1180へ進んで、ローコントラスト判定レベル $K_{LC}$ を所定値 $K_{LC1}$ に設定する。#1190では信頼性判定レベル $K_{YU/C}$ を所定値 $K_{YU/C}$ に設定する。/1195では相関を取るための基準部の開始番号を $k=0$ とする。この開始番号 $k$ には後で（#3010、#3030で） $i=1$ が加えられて、実際には $i+k=1$ が基準部の開始番号となる。#1200では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。

20 この#1200のサブルーチンを第16図に示し説明する。まず、#3000で現在相関演算を行っているブロック（#1200からコールされたときには第3ブロック）が焦点検出不能であることを示すフラグLCFBをセットする。#3010ではコントラストを基準部の相関演算を行っているブロック（第3ブロック）から得るために、

$$19 \quad C = \sum_{i=1} |a_{i+k} - a_{i+k+1}|$$

30 で求める。#3020では求めたコントラスト値 $C$ が所定値 $K_{LC}$ よりも大きいかな否かを判定する。 $C \leq K_{LC}$ のときには、リターンする。この場合、フラグLCFBがセットされたままでリターンされる。 $C > K_{LC}$ のときは、#3030で次式により相関演算を行う。

$$20 \quad M(j) = \sum_{i=1} |a_{i+k} - a'_{i+j-1}|$$

40 #3040では、相関演算値 $M(j)$ の最小値 $\text{MIN}(M(j))$ を求める。この最小値 $\text{MIN}(M(j))$ 及びそのときのシフト数 $j$ は、1ピッチ単位で得られる粗いものであるから、これをより細かくするべく、#3050で補間演算を行う。補間して得られた相関演算値の最小値を $Y_M$ とし、そのときの補間したシフト量を $\Delta d$ とする。#3060では、補間して得られた相関演算値の最小値 $Y_M$ をコントラスト $C$ で規格化して得られた値 $Y_M/C$ と所定値 $K_{YU/C}$ を比較して、信頼性を判定する。#3060で $Y_M/C \geq K_{YU/C}$ と判定されたときには、信頼性がないとしてリターンする。この場合にも、フラグLCFBがセットされたままでリターンされる。#3060で $Y_M/C < K_{YU/C}$ と判定されたときには、信頼性が有ると判定し、焦点検出可能である

25

ので、#3070で第2アイランドが焦点検出不能であることを示すフラグLCF2をリセットし、#3080で関連演算を行っているブロックが焦点検出不能であることを示すフラグLCFBをリセットしてリターンする。

第15図のフローに戻り、関連演算を行ったブロックが焦点検出可能であるか否かを判定するべく、#1205でフラグLCBFがリセットされているか否かを判定する。#1205でフラグLCBFがリセットされているときには、関連演算を行った第3ブロックのずれシフト数を示す変数 $\Delta n3$ に $j$ から合焦位置6を減じた値を代入する(#1207)。また、合焦位置からのずれ量を得るために、補間演算で求めたシフト数 $\Delta d$ から合焦位置のシフト数 $j=6$ を引き、これを第3ブロックのシフト数 $\Delta d3$ とする(#1209)。#1205でフラグLCBFがリセットされていないときには、第3ブロックは焦点検出不能であるということなので、#1207、#1209をスキップして#1210に進む。

#1210では変数 $B$ が2であるか否かを判定する。#1210で変数 $B$ が2であれば、第4ブロックの関連演算を省略して、#1220から第5ブロックの関連演算に移行する。#1210で変数 $B$ が2でなければ、#1230から第4ブロックの関連演算に移行する。

第4ブロックの関連演算を第17図に示す。変数 $B$ が $B=9$ のとき#1240へ、 $B=3$ のとき#1260へ、 $B=4$ のとき#1280へ、 $B=5$ のとき#1300へ、 $B=6$ のとき#1320へ、 $B=7$ のとき#1340へ、それ以外のとき#1375へ進む。変数 $B$ が9のとき、スポットAFモードであるから、第4ブロックでシフト数の制限が無いとして、シフト数 $j$ の範囲を1~31と設定する(#1030)。変数 $B$ が3のときには、シフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとし、変数 $B$ が6のときには、シフト範囲を合焦位置から±4ピッチとする。上述の第3ブロックでは合焦位置のシフト数が $j=6$ であったが、この第4ブロックでは合焦位置のシフト数が $j=16$ であるので、 $B=3$ のときには現在の焦点位置( $16+\Delta n$ )に、 $B=6$ のときには合焦位置16に夫々±4ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を夫々 $\Delta n+(12\sim 20)$ と設定する(#1270、#1330)。変数 $B$ が4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置( $16+\Delta n$ )から±2ピッチとするので、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n+(14\sim 18)$ と設定する(#1290)。変数 $B$ が5のときは、#1305で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン(+2)から合焦位置16の2ピッチ前ピン(-2)までとするので、シフト数 $j$ の範囲は $14\sim (\Delta n+18)$ と設定する(#1310)。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置( $16+\Delta n$ )の2ピッチ前ピン(-2)側から合焦位置16の2ピッチ後ピン(+2)側までとするので、シフト数 $j$ の範囲は $(\Delta n+14)\sim 18$ と設定する(#1315)。変数 $B$ が7のときは、前回採用されたアイランドが第2アイランドであるか否かを判定するべく、

26

#1350で変数AFIS=2であるか否かを判定する。#1350でAFIS=2であるときには、シフト範囲を現在の焦点位置( $16+\Delta n$ )から±4ピッチとするので、これに±4ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n+(12\sim 20)$ と設定する(#1360)。#1350でAFIS=2でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数 $j$ の範囲を1~31と設定する(#1370)。その他の場合、つまり変数 $B$ が1又は8のときは、既に(#1030で)設定済みで変更が無いので新たに設定しない。変数 $B$ が2のときは、第4ブロックの関連演算は行わない(∴#1210)。

いずれの場合も、#1250、#1270、#1290、#1310、#1315、#1330、#1360、#1370、#1375のいずれかから#1380へ進んで、ローコントラスト判定レベル $K_{LC}$ を所定値 $K_{LCi}$ に設定する。#1390では信頼性判定レベル $K_{yw/c}$ を所定値 $K_{yw/ci}$ に設定する。#1395では関連を取るための基準部の開始番号を $k=10$ とする。#1400では焦点検出不能判定及び関連演算を行う。このサブルーチンは、上述の#1200でコールされたサブルーチンと同じであるので重複する説明は省略する。サブルーチンからリターンした後、#1403でフラグLCBFがリセットされているか否かを判定する。#1403でフラグLCBFがリセットされていると判定されたときには、第4ブロックが焦点検出不能ではないとして、#1405で最大相関を示す補間演算前のシフト数 $j$ から合焦位置16を減じた値を第4ブロックのずれシフト数 $\Delta n4$ に代入する。#1407では、補間演算後のシフト量 $\Delta d$ から合焦位置のシフト数 $j=16$ を引いて、第4ブロックの焦点ずれ量 $\Delta d4=\Delta d-16$ を算出する。#1403でフラグLCBFがリセットされていないと判定されたときには、第4ブロックが焦点検出不能であると判定し、#1405と#1407のステップをスキップする。#1410では、 $B=9$ (スポットAF)であるか否かを判定する。#1410で $B=9$ であるときには、#1415で第2アイランドのずれ量を示す $\Delta d12$ に $\Delta d4$ を入れ、第4ブロックの焦点検出だけで良いのでリターンし、 $B=9$ でないときには、#1420から第5ブロックの関連演算へ移行する。

第5ブロックの関連演算を第18図に示す。変数が $B=3$ のとき#1460へ、 $B=4$ のとき#1480へ、 $B=5$ のとき#1500へ、 $B=6$ のとき#1520へ、 $B=7$ のとき#1540へ、それ以外のとき#1575へ進む。変数 $B$ が3のときには、シフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとし、変数が6のときには、シフト範囲を合焦位置から±4ピッチとする。上述の第3、第4ブロックでは合焦位置のシフト数がそれぞれ $j=6$ 、 $j=16$ であったが、この第5ブロックでは合焦位置のシフト数が $j=26$ であるので、 $B=3$ のときには現在の焦点位置( $26+\Delta n$ )に、 $B=6$ のときには合焦位置26に夫々±4ピッチを加えて、シフト数 $j$ の範囲を $\Delta n+(22\sim 30)$ と設定する(#1470、#1530)。変数 $B$ が4のときは、シフト範囲

27

を現在の焦点位置  $(26 + \Delta n)$  から  $\pm 2$  ピッチとするので、現在の焦点位置  $(26 + \Delta n)$  に  $\pm 2$  ピッチを加えて、シフト数  $j$  の範囲を  $\Delta n + (24 \sim 28)$  と設定する (#1490)。変数  $B$  が 5 のときは、#1505 で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の 2 ピッチ後ピン (+2) から合焦位置 26 の 2 ピッチ前ピン (-2) までとするので、シフト数  $j$  の範囲は  $24 \sim (\Delta n + 28)$  と設定する (#1510)。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の 2 ピッチ前ピン (-2) から合焦位置 26 の 2 ピッチ後ピン (+2) までとするので、シフト数  $j$  の範囲は  $(\Delta n + 24) \sim 28$  と設定する (#1515)。変数  $B$  が 7 のときは、前回採用されたアイランドが第 2 アイランドであるか否かを判定するべく、#1550 で変数  $AFIS = 2$  であるか否かを判定する。#1550 で  $AFIS = 2$  であるときには、シフト範囲を現在の焦点位置  $(26 + \Delta n)$  から  $\pm 4$  ピッチとするので、現在の焦点位置  $(26 + \Delta n)$  に  $\pm 4$  ピッチを加えて、シフト数  $j$  の範囲を  $\Delta n + (22 \sim 30)$  と設定する (#1560)。#1550 で  $AFIS = 2$  でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数  $j$  の範囲を  $1 \sim 31$  と設定する (#1570)。その他の場合、つまり変数  $B$  が 1、2 又は 8 のときは、既に (#1030 で) 設定済みで変更が無いので新たに設定しない。変数  $B$  が 9 のとき (スポット AF 時) には、第 5 ブロックの相関演算には入らない ( $\therefore$  #1410)。

いずれの場合も、#1470、#1490、#1510、#1515、#1530、#1560、#1570、#1575 のいずれかから #1580 へ進んで、ローコントラスト判定レベル  $K_{LC}$  を所定値  $K_{LC1}$  に設定する。#1590 では信頼性判定レベル  $K_{VW/C}$  を所定値  $K_{VW/C1}$  に設定する。#1595 では相関を取るための基準部の開始番号を  $k = 20$  とする。#1600 では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。このサブルーチンは、上述の #1200 でコールされたサブルーチンと同じであるので重複する説明は省略する。サブルーチンからリターンした後、#1602 でフラグ  $LCBF$  がリセットされているか否かを判定する。#1602 でフラグ  $LCBF$  がリセットされていると判定されたときには、第 5 ブロックが焦点検出不能ではないとして、#1605 で最大相関を示す補間演算前のシフト数  $j$  から合焦位置 26 を減じた値を変数  $\Delta n5$  に記憶させる。#1607 では、補間演算後のシフト量  $\Delta d$  から合焦位置のシフト数  $j = 26$  を引いて、第 5 ブロックの焦点ずれ量  $\Delta d5 = \Delta d - 26$  を算出する。#1602 でフラグ  $LCBF$  がリセットされていないと判定されたときには、第 5 ブロックが焦点検出不能であると判定し、#1605 と #1607 のステップをスキップする。#1610 では、フラグ  $LCF2$  がリセットされているか否かを判定する。#1610 でフラグ  $LCF2$  がリセットされていないときは、第 2 アイランドが今のところ焦点検出不能であるとして、#1620 から第 6 ブロックの相関演算に移行する。#1610 でフラグ  $LCF2$  がリ

28

セットされているときには、第 3 ~ 第 5 ブロックのうち 1 つでも焦点検出可能なブロックが存在するということであるから、#1625 で第 2 アイランドの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d12$  を決定するサブルーチンをコールする。

このサブルーチンを第 19 図に示し説明する。#3200 では、第 3 ~ 第 5 ブロックにおける焦点ずれ量  $\Delta d3 \sim \Delta d5$  の中の最大値を検出する。これは最も後ピン側、つまり最もカメラに近い被写体を検出しているものである。

最大値が  $\Delta d3$  のときは、#3205 から #3210 に進んで、第 3 ブロックのシフト数  $\Delta n3$  を第 2 アイランドでのシフト数  $\Delta 12$  とし、さらに、#3220 で第 3 ブロックでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d3$  を、第 2 アイランドでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d12$  として設定してリターンする。

最大値が  $\Delta d4$  のときは、#3205 から #3230 に進んで、第 4 ブロックのシフト数  $\Delta n4$  を第 2 アイランドでのシフト数  $\Delta 12$  として設定する。さらに、#3240 で第 4 ブロックでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d4$  を、第 2 アイランドでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d12$  として設定してリターンする。

最大値が  $\Delta d5$  のときは、#3205 から #3250 に進んで、第 5 ブロックのシフト数  $\Delta n5$  を第 2 アイランドでのシフト数  $\Delta 12$  として設定する。さらに、#3260 で第 5 ブロックでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d5$  を、第 2 アイランドでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d12$  として設定してリターンする。

このサブルーチンからリターンした後、#1630 から第 1 アイランドの相関演算に移行する。

第 1 アイランドの相関演算について説明する前に、第 2 アイランドにおける第 6 ブロックの相関演算を第 20 図に示し説明する。この第 6 ブロックは低周波の被写体に対して焦点検出を行うためのブロックである。まず、#1650 では、低周波の被写体に対する焦点検出に適するように、通常の 3 つ置き差分データを更に 3 つ置きの差分データとすることにより、結果的に 7 つ置きの差分データを作成し、これらのうち、隣り合う差分データを加算した演算データを作成する。つまり、基準部及び参照部の差分データを各々  $a_i, a'_i$  とすると、第 2 の差分データは、 $(a_i - a_{i+3})$ 、 $(a'_i - a'_{i+3})$  となる。また、第 2 の差分データのうち、隣り合うデータを加算した演算データ  $a''_i, a'''_i$  は次式のようになる。

$$\begin{aligned} a''_i &= (a_i - a_{i+3}) + (a_{i+1} - a_{i+4}) \\ &= (a_i + a_{i+1}) - (a_{i+3} + a_{i+4}) \\ a'''_i &= (a'_i - a'_{i+3}) + (a'_{i+1} - a'_{i+4}) \\ &= (a'_i + a'_{i+1}) - (a'_{i+3} + a'_{i+4}) \end{aligned}$$

これらを第 2 アイランドの差分データに関して演算して、第 2 の演算データ  $a''_i, a'''_i$  を得る。基準部及び参照部の数は夫々 35 個及び 45 個となる。

#1650 の演算データ作成後、変数  $B$  を判定し、 $B =$



29

1、2又は8のとき#1660へ、B=3のとき#1680へ、B=4のとき#1700へ、B=5のとき#1720へ、B=6のとき#1740へ、B=7のとき#1760へ、それ以外のとき#1795へ進む。変数Bが1、2又は8のとき、第6ブロックでシフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1~11と設定する(#1670)。変数Bが3のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとする。第6ブロックでの合焦位置のシフト数はj=6であるので、現在の焦点位置(6+Δn)に±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn+(2~10)と設定する(#1690)。変数Bが4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から±2ピッチとする。上記と同様に第6ブロックでの合焦位置のシフト数はj=6であるので、現在の焦点位置(6+Δn)に±2ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn+(4~8)と設定する(#1710)。変数Bが5のときは、#1725で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン(+2)から合焦位置6の2ピッチ前ピン(-2)までとするので、シフト数jの範囲は4~(Δn+2)と設定する(#1730)。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ前ピン(-2)から合焦位置6の2ピッチ後ピン(+2)までとするので、シフト数jの範囲は(Δn+4)~8と設定する(#1735)。変数Bが6のときは、シフト範囲を合焦位置から±4ピッチとする。第6ブロックでの合焦位置のシフト数はj=6であるので、これに±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲を2~10と設定する(#1750)。変数Bが7のときは、前回採用されたアイランドが第2アイランドであるか否かを判定するべく、#1770で変数AFIS=2であるか否かを判定する。#1770でAFIS=2であると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置(6+Δn)から±4ピッチとするので、現在の焦点位置(6+Δn)に±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn+(2~10)と設定する(#1780)。#1770でAFIS=2でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1~11と設定する(#1790)。なお、変数Bが9のときは、スポットAFであり、第4ブロックのみであるので、本実施例では#1795を通らない。

B=1~8の場合には、#1670、#1690、#1710、#1730、#1735、#1750、#1780、#1790のいずれかから#1800へ進んで、ローコントラスト判定レベルK<sub>LC</sub>を所定値K<sub>LC2</sub>(≠K<sub>LC1</sub>)に設定し、#1810では信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>の所定値K<sub>YW/C2</sub>(≠K<sub>LC1</sub>)に設定する。つまり、第6ブロックでは、第3~第5ブロックとは使用するデータの個数が異なるので、ローコントラストの判定レベルK<sub>LC</sub>や信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>も第3~第5ブロックの判定基準とは変えている。#1820では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。

30

この#1820のサブルーチンを第21図に示し説明する。まず、#3100で現在焦点検出のための演算を行っているブロック(第6ブロック)が焦点検出不能であることを示すフラグLCFBをセットする。#3110ではコントラストを基準部の第6ブロックから得るために、

$$C = \sum_{k=1}^{34} |a''_k - a''_{k+1}|$$

10 で求める。第6ブロックでは第3~第5ブロックとはデータの個数が異なっているので、コントラストCを演算するための演算回数も#3010とは異なっている。#3120では求めたコントラスト値Cが所定値K<sub>LC</sub>よりも大きいか否かを判定する。所定値以下のとき(C≤K<sub>LC</sub>)には、リターンする。コントラスト値Cが所定値K<sub>LC</sub>よりも大きいとき(C>K<sub>LC</sub>)には、#3130に進み、次で相関演算を行う。

$$M(j) = \sum_{i=1}^{35} |a''_i - a'''_{i+j-1}|$$

20

上式において、a''<sub>i</sub>は基準部のデータ、a'''<sub>i+j-1</sub>は参照部のデータである。これらのデータは、#1650の演算で得られている。第6ブロックでは第3~第5ブロックとはデータの個数が異なるので、相関演算の回数が#3030とは異なっている。#3140~#3180では、相関演算値M(j)の最小値MIN(M(j))を求め、これを補間演算し、相関演算の信頼性を判定し、信頼性があると判断されたときには、フラグLCF2及びLCFBをリセットしてリターンするものであるが、その詳細は#3040~#3080と全く同様であるので、重複する説明は省略する。

30

第20図のフローに戻り、#1820で相関演算を行った第6ブロックが焦点検出不能でないか否かを判定するべく、#1830でフラグLCBFがリセットされているか否かを判定する。このフラグLCBFは相関演算を行ったブロックが焦点検出不能であるときに(#3180で)リセットされる。#1830でフラグLCBFがリセットされているとき、つまり第6ブロックで焦点検出不能でなかったときには、第6ブロックの焦点検出結果を第2アイランドの焦点検出結果とするべく、第2アイランドのずれシフト数を示す変数Δn12に、#3140で求めた第6ブロックのシフト数jから合焦位置6を減算した値を代入する(#1840)。また、第2アイランドにおける合焦位置からのずれ量を得るために、#3150の補間演算で求めたシフト数Δdから第6ブロックの合焦位置でのシフト数j=6を引き、これをΔd12とする(#1850)。そして、#1855から第1アイランドの相関演算に移行する。また、#1830でフラグLCBFがリセットされていないとき、つまり第6ブロックで焦点検出不能であったときには、#1860から第7ブロックの相関演算に移行する。

40

50

31

第7ブロックの相関演算及び焦点検出不能の判定のフローチャートを第22図に示し説明する。変数BがB = 1、2又は8のとき#1870へ、B = 7のとき#1890へ、それ以外のとき#1925へ進む。変数Bが1、2又は8のとき、第7ブロックでシフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1～21と設定する(#1880)。変数Bが7のときは、前回採用されたアイランドが第2アイランドであるか否かを判定するべく、#1900で変数AFIS = 2であるか否かを判定する。#1900でAFIS = 2であるときには、シフト範囲を現在の焦点位置(6 + Δn)から±4ピッチとする。第7ブロックでの合焦位置のシフト数はj = 6であるので、これに±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn + (2～10)と設定する(#1910)。#1900でAFIS = 2でないときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1～21と設定する(#1920)。

#1880、#1910、#1920、#1925のいずれかから#1930へ進んで、ローコントラスト判定レベルK<sub>LC</sub>を所定値K<sub>LC3</sub>に設定し、#1810では信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>を所定値K<sub>YW/C3</sub>に設定する。つまり、第7ブロックでは、第3～第5ブロックや第6ブロックとは使用するデータの個数が異なり、基準部のデータ数が26となっているので、ローコントラストの判定レベルK<sub>LC</sub>や信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>も第3～第5ブロックや第6ブロックの判定基準とは変えている。#1945では相関を取るための基準部の開始番号をk = 0とする。この開始番号kには後で(#3310、#3330で)i = 1が加えられて、実際にはi + k = 1が基準部の開始番号となる。#1950では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。

この#1950のサブルーチンを第23図に示し説明する。まず、#3300で現在焦点検出のための演算を行っているブロックが焦点検出不能であることを示すフラグLCBFをセットする。#3310ではコントラストを基準部の現在相関演算を行っているブロック(第7ブロック)から得るために、

$$C = \sum_{i=1}^{24} |a''_{i+k} - a''_{i+k+1}|$$

で求める。#3320では求めたコントラスト値Cが所定値K<sub>LC</sub>よりも大きいか否かを判定する。所定値K<sub>LC</sub>以下のときには、リターンする。C > K<sub>LC</sub>であるときには、#3330で次式により相関演算を行う。

$$M(j) = \sum_{i=1}^{25} |a''_{i+k} - a'''_{i+j-1}|$$

上式において、a''<sub>i+k</sub>は基準部のデータ、a'''<sub>i+j-1</sub>は参照部のデータである。これらのデータは、#1650の演算で得られている。第7ブロックでは第3～第5ブ

32

ックや第6ブロックとはデータの個数が異なるので、相関演算の回数が#3030や#3130とは異なっている。#3340～#3380では、相関演算値M(j)の最小値MIN(M(j))を求め、これを補間演算し、相関演算の信頼性を判定し、信頼性が有ると判断されたときには、フラグLCF2及びLCFBをリセットしてリターンするものであるが、その詳細は#3040～#3080と全く同様であるので、重複する説明は省略する。

第22図のフローに戻り、#1950で相関演算を行った第7ブロックが焦点検出不能でないか否かを判定するべく、#1960でフラグLCBFがリセットされているか否かを判定する。#1960でフラグLCBFがリセットされているときは、つまり第7ブロックで焦点検出不能でなかったときには、第7ブロックの焦点検出結果を第2アイランドの焦点検出結果とするべく、第2アイランドのシフト数を示す変数Δn12に、#3340で求めた第7ブロックのずれシフト数jから合焦位置6を減算した値を代入する(#1970)。また、第2アイランドにおける合焦位置からのずれ量Δd12を得るために、#3350の補間演算で求めたシフト数Δdから第7ブロックの合焦位置でのシフト数6を引き、これをΔd12とする(#1975)。そして、#1980から第1アイランドの相関演算に移行する。また、#1960でフラグLCBFがリセットされていないとき、つまり第7ブロックで焦点検出不能であったときには、#1990から第8ブロックの相関演算に移行する。

第8ブロックの相関演算及び焦点検出不能の判定のフローチャートを第24図に示し説明する。変数BがB = 3のとき#2000へ、B = 4のとき#2020へ、B = 5のとき#2040へ、B = 6のとき#2060へ、B = 7のとき#2080へ、それ以外のとき#2115へ進む。変数Bが3のときはシフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとし、変数Bが6のときはシフト範囲を合焦位置から±4ピッチとする。第8ブロックでの合焦位置のシフト数はj = 16であるので、B = 3のときには現在の焦点位置(16 + Δn)に、B = 6のときには合焦位置16に夫々±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn + (12～20)と設定する(#2010、#2070)。変数Bが4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から±2ピッチとし、現在の焦点位置(16 + Δn)に±2ピッチを加えて、シフト数jの範囲をΔn + (14～18)と設定する(#2030)。変数Bが5のときは、#2045で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン(+2)から合焦位置16の2ピッチ前ピン(-2)までとするので、シフト数jの範囲は14～(Δn + 18)と設定する(#2050)。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ前ピン(-2)から合焦位置16の2ピッチ後ピン(+2)までとするので、シフト数jの範囲は(Δn + 14)～18と設定する(#2055)。変数Bが7のときは、前回採用されたアイランドが第2アイラン

ドであるか否かを判定するべく、#2090で変数AFIS=2であるか否かを判定する。#2090でAFIS=2であると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置(16+ $\Delta n$ )から±4ピッチとするので、現在の焦点位置(16+ $\Delta n$ )に±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲を $\Delta n + (12 \sim 20)$ と設定する(#2100)。#2090でAFIS=2でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1~21と設定する(#2110)。

#2010、#2030、#2055、#2050、#2070、#2100、#2110、#2115のいずれかから#2120へ進んで、ローコントラスト判定レベルK<sub>LC</sub>を所定値K<sub>LC3</sub>に設定し、#1810では信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>を所定値K<sub>YW/C3</sub>に設定する。つまり、第8ブロックでは、使用するデータの個数が第7ブロックと同じであるので、ローコントラストの判定レベルK<sub>LC</sub>や信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>も第7ブロックの判定基準と同じとしている。ただし、相関を取るための基準部の開始番号は第7ブロックとは異なり、#2135でk=10としている。この開始番号kには後でi=1が加えられて、実際にはi+k=11が基準部の開始番号となる。#2140では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。このサブルーチンは第7ブロックの相関演算(#1950)で用いた第23図に示すサブルーチンが用いられる。ただし、第8ブロックでは合焦位置のシフト数がj=16であり、基準部のシフト開始番号がk=10であるので、これらのパラメータが異なることにより、#2140では#1950とは異なる演算結果が得られる。#2140で相関演算を行った第8ブロックが焦点検出不能でないか否かを判定するべく、#2150でフラグLCBFがリセットされているか否かを判定する。#2150でフラグLCBFがリセットされているとき、つまり第8ブロックで焦点検出不能でなかったときには、第8ブロックの焦点検出結果を第2アイランドの焦点検出結果とするべく、第2アイランドのずれシフト数を示す変数 $\Delta n_{12}$ に、#3340で求めた第8ブロックのシフト数jから合焦位置16を減じた値を代入する(#2160)。また、第2アイランドにおける合焦位置からのずれ量 $\Delta d_{12}$ を得るために、#3350の補間演算で求めたシフト数 $\Delta d$ から第8ブロックの合焦位置でのシフト数16を引き、これを $\Delta d_{12}$ とする(#2170)。そして、#2180から第1アイランドの相関演算に移行する。また、#2150でフラグLCBFがリセットされていないとき、つまり第8ブロックでも焦点検出不能であったときには、#2180から第1アイランドの相関演算に移行する。この場合には、結局、フラグLCF2はリセットされなかったことになる。

第1アイランドでの相関演算を第25図に示し説明する。まず、#2200で第1アイランドが焦点検出不能であることを示すフラグLCF1を予めセットしておく。このフラグLCF1は、後に第1アイランドが焦点検出不能ではないと判定されたときにリセットされる。

次に、第1アイランドの中の第1ブロックの相関演算をまず行う。変数BがB=1のとき#2210へ、B=2のとき#2344へ、B=3のとき#2230へ、B=4のとき#2250へ、B=5のとき#2270へ、B=6のとき#2290へ、B=7のとき#2310へ、B=8のとき#2348へ進む。変数Bが1のとき、第1ブロックでシフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1~21と設定する(#2220)。

変数Bが2のとき、第1アイランドでの焦点検出は行われず、第3アイランドに進むべく#2346から第3アイランドの相関演算に移行する。変数Bが3のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとし、変数Bが6のときは、シフト範囲を合焦位置から±4ピッチとする。第1ブロックでの合焦位置のシフト数はj=6であるので、B=3のときには現在の焦点位置(6+ $\Delta n$ )に、B=6のときには合焦位置6に夫々±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲を $\Delta n + (2 \sim 10)$ と設定する(#2240、#2300)。変数Bが4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置(6+ $\Delta n$ )から±2ピッチとするので、現在の焦点位置(6+ $\Delta n$ )に±2ピッチを加えて、シフト数jの範囲を $\Delta n + (4 \sim 8)$ と設定する(#2260)。変数Bが5のときは、#2275で後ピンであるか否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン(+2)から合焦位置6の2ピッチ前ピン(-2)までとするので、シフト数jの範囲は4~( $\Delta n + 8$ )と設定する(#2280)。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ前ピン(-2)から合焦位置6の2ピッチ後ピン(+2)までとするので、シフト数jの範囲は( $\Delta n + 4$ )~8と設定する(#2285)。変数Bが7のときは、前回採用されたアイランドが第1アイランドであるか否かを判定するべく、#2320で変数AFIS=1であるか否かを判定する。#2320でAFIS=1であると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置から±4ピッチとするので、現在の焦点位置(6+ $\Delta n$ )に±4ピッチを加えて、シフト数jの範囲を $\Delta n + (2 \sim 10)$ と設定する(#2330)。#2320でAFIS=1でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数jの範囲を1~21と設定する(#2340)。変数Bが8のときは、補助光モードであり、第2アイランドの焦点検出のみであるので、第1アイランドの焦点検出も第3アイランドの焦点検出も省略し、リターンする。

#2220、#2240、#2260、#2280、#2285、#2300、#2330、#2340のいずれかでシフト数jの範囲を設定した後、#2350でローコントラスト判定レベルK<sub>LC</sub>を所定値K<sub>LC1</sub>に設定する。#2360では信頼性判定レベルK<sub>YW/C</sub>を所定値K<sub>YW/C1</sub>に設定する。第1ブロックでは基準部のデータ数が第3~第5ブロックと同じであるので、判定基準も同じ値を用いるものである。#2365では相関を取るための基準部のシフト開始番号をk=0とする。この

35

開始番号  $k$  には後で（#3510、#3530で） $i = 1$  が加えられて、実際には  $i + k = 1$  が基準部の開始番号となる。#2370では焦点検出不能判定及び相関演算を行う。

この#2370のサブルーチンを第26図に示し説明する。まず、#3500で現在焦点検出のための演算を行っているブロックが焦点検出不能であることを示すフラグLCFBをセットする。#3510ではコントラストを基準部における現在相関演算を行っているブロックから得るために、

$$C = \sum_{i=1}^{19} |b_{i+k} - b_{i+k+1}|$$

で求める。#3520では求めたコントラスト値  $C$  が所定値  $K_{lc}$  よりも大きいかな否かを判定する。 $C \leq K_{lc}$  のときには、リターンする。この場合、フラグLCFBがセットされたままでリターンされる。 $C > K_{lc}$  のときは、#3530で次式により相関演算を行う。

$$M(j) = \sum_{i=1}^{20} |b_{i+k} - b'_{i+j-1}|$$

#3540では、相関演算値  $M(j)$  の最小値  $\text{MIN}(M(j))$  を求める。この最小値  $\text{MIN}(M(j))$  及びそのときのシフト数  $j$  は、1ピッチ単位で得られる粗いものであるから、これをより細かくするべく、#3550で補間演算を行う。補間して得られた相関演算値の最小値を  $Y_M$  とし、そのときの補間したシフト量を  $\Delta d$  とする。#3560では、補間して得られた相関演算値の最小値  $Y_M$  をコントラスト  $C$  で規格化して得られた値  $Y_M/C$  と所定値  $K_{Y_M/C}$  を比較して、信頼性を判定する。#3560で  $Y_M/C \geq K_{Y_M/C}$  と判定されたときには、信頼性が無いとしてリターンする。この場合にも、フラグLCFBがセットされたままでリターンされる。#3560で  $Y_M/C < K_{Y_M/C}$  と判定されたときには、信頼性が有ると判断し、焦点検出可能であるので、#3570で第1アイランドが焦点検出不能であることを示すフラグLCF1をリセットし、#3580で相関演算を行っているブロックが焦点検出不能であることを示すフラグLCFBをリセットしてリターンする。

第25図のフローに戻り、相関演算を行ったブロックが焦点検出不能であるかな否かを判定するべく、#2380でフラグLCFBがリセットされているかな否かを判定する。このフラグLCFBは相関演算を行ったブロック（第1ブロック）が焦点検出不能でないときに（#3580で）リセットされる。#2380でフラグLCFBがリセットされているときには、相関演算を行ったブロック（第1ブロック）のずれシフト数を示す変数  $\Delta n1$  として、#3540で求めたシフト数  $j$  から合焦位置 6 を減じた値を代入する（#2382）。また、相関演算を行ったブロック（第1ブロック）での合焦からのずれ量  $\Delta d1$  を得るために、#3550の補間演算で求めたシフト数  $\Delta d$  から第1ブロックにお

36

る合焦位置でのシフト数  $j = 6$  を引き、これを  $\Delta d1$  とする（#2384）。なお、#2380でフラグLCFBがリセットされていないときには、第1ブロックが焦点検出不能であったということであるから、#2382、#2384をスキップして#2386に進む。#2386から第2ブロックの相関演算に移行する。

第2ブロックの相関演算を第27図に示し説明する。変数  $B$  が  $B = 3$  のとき#2390へ、 $B = 4$  のとき#2410へ、 $B = 5$  のとき#2430へ、 $B = 6$  のとき#2450へ、 $B = 7$  のとき#2470へ、それ以外のとき#2505へ進む。変数  $B$  が3のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から  $\pm 4$  ピッチとする。変数  $B$  が6のときは、シフト範囲を合焦位置から  $\pm 4$  ピッチとする。上述の第1ブロックでは合焦位置のシフト数が  $j = 6$  であったが、この第2ブロックでは合焦位置のシフト数が  $j = 16$  であるので、 $B = 3$  のときには現在の焦点位置  $(16 + \Delta n)$  に、 $B = 6$  のときには合焦位置16に夫々  $\pm 4$  ピッチを加えて、シフト数  $j$  の範囲を  $\Delta n + (12 \sim 20)$  と設定する（#2400、#2460）。変数  $B$  が4のときは、シフト範囲を現在の焦点位置から  $\pm 2$  ピッチとするので、現在の焦点位置  $(16 + \Delta n)$  に  $\pm 2$  ピッチを加えて、シフト数  $j$  の範囲を  $\Delta n + (14 \sim 18)$  と設定する（#2420）。変数  $B$  が5のときは、#2435で後ピンであるかな否かを判定する。後ピンであると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ後ピン（+2）から合焦位置16の2ピッチ前ピン（-2）までとするので、シフト数  $j$  の範囲は  $14 \sim (\Delta n + 16)$  と設定する（#2440）。後ピンでないと判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置の2ピッチ前ピン（-2）から合焦位置16の2ピッチ後ピン（+2）までとするので、シフト数  $j$  の範囲は  $(\Delta n + 14) \sim 18$  と設定する（#2445）。変数  $B$  が7のときは、前回採用されたアイランドが第1アイランドであるかな否かを判定するべく、#2480で変数  $AFIS = 1$  であるかな否かを判定する。#2480で  $AFIS = 1$  であると判定されたときには、シフト範囲を現在の焦点位置から  $\pm 4$  ピッチとするので、現在の焦点位置  $(16 + \Delta n)$  に  $\pm 4$  ピッチを加えて、シフト数  $j$  の範囲を  $\Delta n + (12 \sim 20)$  と設定する（#2490）。#2480で  $AFIS = 1$  でないと判定されたときには、シフト数の制限が無いとして、シフト数  $j$  の範囲を  $1 \sim 21$  と設定する（#2500）。その他の場合には、既に設定済みで変更が無いので新たに設定しない。

#2400、#2420、#2440、#2445、#2460、#2490、#2500、#2505のいずれかから#2510へ進んで、ローコントラスト判定レベル  $K_{lc}$  を所定値  $K_{lc1}$  に設定する。#2520では信頼性判定レベル  $K_{Y_M/C}$  を所定値  $K_{Y_M/C1}$  に設定する。つまり、第2ブロックのデータ数は第1ブロックと同じであるので、判定基準も第1ブロックと同一とする。ただし、第2ブロックにおいて、相関を取るための基準部の開始番号  $k$  については、第1ブロックとは異なり、#2525で  $k = 10$  とする。#2527では焦点検出不能判

37

定及び相関演算を行う。このサブルーチンは、上述の #2370 でコールされたサブルーチンと同じであるが、第 2 ブロックではシフト数  $j$  の範囲や開始番号  $k$  が第 1 ブロックとは異なるので、演算結果は #2370 とは異なる。サブルーチンからリターンした後、#2530 でフラグ LCFB がリセットされているか否かを判定する。#2530 でフラグ LCFB がリセットされているときには、第 2 ブロックが焦点検出不能ではないとして、#2535 で最大相関を示す補間演算前のずれシフト数  $j$  から合焦位置 16 を減じた値を変数  $\Delta n_2$  に代入する。#2540 では、補間演算後のシフト量  $\Delta d$  から合焦位置のシフト数  $j = 16$  を引いて、第 2 ブロックの焦点ずれ量  $\Delta d_2 = \Delta d - 16$  を算出する。#2530 でフラグ LCFB がリセットされていないと判定されたときには、第 2 ブロックが焦点検出不能であると判断し、#2535 と #2540 のステップをスキップして、#2545 に進む。

#2545 では、フラグ LCF1 がリセットされているか否かを判定する。#2545 でフラグ LCF1 がリセットされていないときは、第 1 アイランドが焦点検出不能であるとして、#2550 から第 3 アイランドの相関演算に移行する。#2545 でフラグ LCF1 がリセットされているときには、第 1 又は第 2 ブロックのうち 1 つでも焦点検出可能なブロックが存在するという事であるから、#2547 で第 1 アイランドの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d_{11}$  を決定するサブルーチンをコールする。

このサブルーチンを第 28 図に示し説明する。#3400 では、第 1 及び第 2 ブロックにおける焦点ずれ量  $\Delta d_1$ ,  $\Delta d_2$  の中の最大値を検出する。これは最も後ピン側、つまり最もカメラに近い被写体を検出している。

最大値が  $\Delta d_1$  のときは、#3405 から #3410 に進んで、第 1 ブロックのシフト数  $\Delta n_1$  を第 1 アイランドでのシフト数  $\Delta n_{11}$  として設定する。さらに、#3420 で第 1 ブロックでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d_1$  を、第 1 アイランドでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d_{11}$  として設定しリターンする。

最大値が  $\Delta d_2$  のときは、#3405 から #3430 に進んで、第 2 ブロックのシフト数  $\Delta n_2$  を第 1 アイランドでのシフト数  $\Delta n_{11}$  として設定する。さらに、#3440 で第 2 ブロックでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d_2$  を、第 1 アイランドでの合焦位置からの焦点ずれ量  $\Delta d_{11}$  として設定しリターンする。

このサブルーチンからリターンした後、#2550 から第 3 アイランドの相関演算に移行する。

第 3 アイランドの相関演算を第 29 図乃至第 32 図に示す。第 3 アイランドは第 1 アイランドと左右対称に構成されており、データ数が同じであるので、処理内容も基本的には同じである。ただし、第 1 ブロックに代えて第 9 ブロック、第 2 ブロックに代えて第 10 ブロック、 $\Delta n_1$  に代えて  $\Delta n_9$ 、 $\Delta d_1$  に代えて  $\Delta d_9$ 、 $\Delta n$  に代えて  $\Delta n_1$ 、 $\Delta d_2$  に代えて  $\Delta d_{10}$ 、 $\Delta n_{11}$  に代えて  $\Delta n_{13}$ 、 $\Delta n_{11}$  に

38

代えて  $\Delta d_{13}$ 、フラグ LCF1 に代えてフラグ LCF3 を用いること、AFIS = 1 の判定に代えて AFIS = 3 の判定を行うことが異なる。また、#3610 のコントラストの演算式と #3630 の相関演算式が各々次式のように異なることが異なる。

$$C = \sum_{i=1}^{19} |c_{i+k} - c_{i+k+1}|$$

$$M(j) = \sum_{i=1}^{20} |c_{i+k} - c'_{i+j-1}|$$

さらに、#2570 及び #2580 で  $B = 2$  の場合にもシフト範囲に制限を設けない点が異なり、また、第 3 アイランドの処理が終了した後、他のアイランドの相関演算には進まずにリターンすることが異なる。

よって、以上の相違点を示すに止め、第 1 アイランドの相関演算に関する説明を第 3 アイランドの相関演算に関する説明に援用し、各アイランドでの相関演算と焦点検出不能判定の処理に関する説明を終える。

第 11 図の #350 における相関演算を終えると、#360 のローコン判定を行う。これを第 33 図に示し説明する。#4000 では、アルゴリズムが  $AR = 6$  (補助光モード或いはスポット AF) であるか否かを判定する。#4000 で  $AR = 6$  ではないときには、#4010 で  $AR = 5$  (特定アイランドアルゴリズム) であるか否かを判定する。#4010 で  $AR = 5$  であるときには、その特定アイランドが第 1 アイランドであるか否かを判定するべく、#4020 で変数 AFIS = 1 であるか否かを判定する。#4020 で変数 AFIS = 1 であるときには、特定アイランドが第 1 アイランドであると判定し、この第 1 アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#4030 でフラグ LCF1 がセットされているか否かを判定する。#4030 でフラグ LCF1 がセットされているときには、第 1 アイランドが焦点検出不能であると判定し、#4072 に進む。#4030 でフラグ LCF1 がセットされていないときには、特定アイランドアルゴリズムで使用する第 1 アイランドが焦点検出不能でないとして判定し、リターンする。#4020 で変数 AFIS = 1 でないときには、特定アイランドが第 2 アイランドであるか否かを判定するべく、#4040 で変数 AFIS = 2 であるか否かを判定する。

#4040 で変数 AFIS = 2 であるときには、特定アイランドが第 2 アイランドであると判定し、この第 2 アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#4050 でフラグ LCF2 がセットされているか否かを判定する。#4050 でフラグ LCF2 がセットされているときには、第 2 アイランドが焦点検出不能であると判定し、#4072 に進む。#4050 でフラグ LCF2 がセットされていないときには、特定アイランドアルゴリズムで使用する第 2 アイ

39

ランドが焦点検出不能でないと判定し、リターンする。

#4040で変数AFIS=2でないときには、特定アイランドが第3アイランドであると判断されるので、この第3アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#4060でフラグLCF3がセットされているか否かを判定する。#4060でフラグLCF3がセットされているときには、第3アイランドが焦点検出不能であると判定し、#4072に進む。#4060でフラグLCF3がセットされていないときには、特定アイランドアルゴリズムで使用する第3アイランドが焦点検出不能でないと判定し、リターンする。

#4000でAR=6であるときには、補助光モード或いはスポットAFであると判定し、補助光モード或いはスポットAFで使用する第2アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#4070でフラグLCF2がセットされているか否かを判定する。#4070でフラグLCF2がセットされていないときには、補助光モード或いはスポットAFで使用する第2アイランドは焦点検出不能でないと判定し、リターンする。#4070でフラグLCF2がセットされているときには、前回の焦点検出結果が焦点検出不能であったか否かを判定するべく、#4072でフラグLCFがセットされているか否かを判定する。#4072でフラグLCFがセットされていないときには、前回の焦点検出結果が焦点検出不能ではなかったと判定し、#4074でフラグLLCFをリセットして、#4080に進む。#4072でフラグLCFがセットされているときには、前回の焦点検出結果が焦点検出不能であったと判定し、#4076でフラグLLCFをセットして、#4080に進む。#4080では、今回の焦点検出結果が全アイランドで焦点検出不能であることを示すフラグLCFをセットし、リターンする。

#4010でAR=5（特定アイランドアルゴリズム）でないときには、各アイランドで焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#4090、#4100、#4110でフラグLCF1、LCF2、LCF3がセットされているか否かを判定する。#4090でフラグLCF1がセットされていないときには、第1アイランドが焦点検出不能でないと判定し、リターンする。#4100でフラグLCF2がセットされていないときには、第2アイランドが焦点検出不能でないと判定し、リターンする。#4110でフラグLCF3がセットされていないときには、第3アイランドが焦点検出不能でないと判定し、リターンする。#4090~4110でフラグLCF1~LCF3がいずれもセットされているときには、第1~第3アイランドがすべて焦点検出不能であると判定し、#4072に進む。

第11図において、ローコン判定（#360）のサブルーチンからリターンすると、焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#370でフラグLCFがセットされているか否かを判定する。#370でフラグLCFがセットされていないときには、焦点検出不能でないと判定し、#380でアルゴリズムを決定し、そのアルゴリズムに基づいてデフ

40

ォーカス量を決定する。その後、#390に進み、ワンショットAFオードとコンティニュアスAFモードの自動選択を行い、リターンする。通常は、合焦した後、AF動作を行わないワンショットAFモードを優先しながら、被写体が動体のときにのみ、これを検出して、被写体に追従する追従モード（コンティニュアスAFモードも含む）への切替を行っているものである。なお、#370で焦点検出不能（LCF=1）と判定されたときにも、この#390の処理に入るが、追従モードでないときは、焦点検出不能のときの制御を行うものであり、この制御も#390の処理の中に含まれている。

第34図以下にアルゴリズム決定及びデフォーカス量決定のサブルーチンを示し説明する。#4200では最もカメラに近い被写体の撮影倍率 $\beta_H$ を算出する。まず、一般的な撮影倍率 $\beta$ の求め方について説明する。

一般的な撮影倍率 $\beta$ の求め方

レンズの無限遠位置から現在位置までの繰り出し量を $DF_0$ 、現在位置での撮影距離を $d$ 、レンズの焦点離開を $f$ とすると、近似的に、

$$d = f^2 / DF_0$$

と表すことができる。ここで、レンズが最端の位置に繰り込んだ状態から現在位置まで繰り出した状態をモニターしているパルスカウンタの値（ $N$ ）と、繰り出し量（ $DF_0$ ）とは一般に比例関係であり、

$$N = K_{LR} \times DF_0 \quad (K_{LR} \text{ は定数})$$

これより、レンズの現在位置での撮影距離は、

$$d = f^2 K_{LR} / N$$

となり、上式の両辺について対数をとれば、

$$\log_2 d = \log_2 f^2 K_{LR} - \log_2 N$$

$$\log_2 d^2 = Dv_{\infty} - 2 \log_2 N$$

（ここで、 $Dv_{\infty} = 2 \log_2 f^2 K_{LR}$  とする。）

となる。撮影距離をアベックス系で、 $Dv = \log_2 d^2$  とすれば、

$$Dv = Dv_{\infty} - 2 \log_2 N$$

…（\*）

となる。

今、カメラの演算は、アベックス系で行われており、（\*）式において $Dv_{\infty}$ をレンズ固有の情報として、アベックス系で得て、レンズ繰り出しのパルス数 $N$ をアベックス系に変換して演算すれば、撮影距離 $Dv$ がアベックス系で求まることになる。

この繰り出し量 $N$ をアベックス系に変換する方法を以下に示す。まず、 $\log_2 N = Dv_H / 2$ を求める。この式から分かるように、 $N = 1$ のとき即ち1パルス分だけ繰り出したとき、 $Dv_H / 2 = 0$ となり、（\*）式より、このときの距離 $Dv$ は $Dv_{\infty}$ となる。

レンズ繰り出しのパルス数 $N$ が2以上の場合、上記カウンタの最大ビットから数えて、1が立っているビット $b_H$ の桁数 $N$ を整数値 $N$ として、それより下位の4桁をそれぞれ1/2、1/4、1/8、1/16の重みを持った少数部とし、それより下位の桁を無視する。例えば、 $\cdots b_8 b_7 b_6 b_5$



41

$b_3 \dots = \dots 10111 \dots$  ( $b_{10}$  以上のビットは 0) とすれば、  
 $(9 + 7/16)$  とし、また、 $\dots b_{12} b_{11} b_{10} b_9 b_8 \dots = \dots 11010 \dots$  ( $b_{13}$  以上のビットは 0) とすれば、 $(12 + 10/16)$  とし、この値を  $\log_2 N$  とする。そして、この値を 2 倍して、 $2\log_2 N$  を求める。上記の例では、 $(9 + 7/16)$  を 2 倍して  $(18 + 7/8)$ 、 $(12 + 10/16)$  を 2 倍して  $(24 + 10/8) = (25 + 2/8)$  となる。そして、(\*) 式の  $Dv = Dv_{\infty} - 2\log_2 N$  に基づいて  $Dv$  を求めれば良い。このとき、 $Dv$  の値において少し誤差 ( $0.1Dv$ ) が出るが、無視できる値である。次に、 $Dv_{\infty}$  の値であるが、これはレンズ繰り出しのピルス数  $N$  が 2、すなわちビット  $b_1$  に 1 が立ったときに、レンズの焦点の合っている距離に対応した  $Dv$  値に 2 を加えた値とすれば良い。

以上のようにして求めた撮影距離  $Dv$  の値は、現在のレンズ位置に対する撮影距離 ( $d$ ) に関する情報である。現在のレンズ位置に対して、あるデフォーカス量 ( $DF$ ) を持った被写体までの距離 ( $x$ ) は、現在のレンズ位置を示すカウンタの値を  $N$  とし、レンズの駆動量を示す  $\Delta N = K_{LR} \times DF$  を求めて、 $N = N + \Delta N$  として、上式に当てはめれば良く、レンズの被写体位置での撮影距離 (被写体距離) は、

$$x = f^2 K_{LR} / (N + \Delta N)$$

となり、上式の両辺について対数をとれば、

$$\log_2 x = \log_2 f^2 K_{LR} - \log_2 (N + \Delta N)$$

$$Dv = Dv_{\infty} = 2\log_2 (N + \Delta N)$$

ただし、

$$Dv = \log_2 x^2, Dv_{\infty} = 2\log_2 f^2 K_{LR}$$

被写体位置での撮影倍率は、 $\beta = f/x$  であり、

$$\log_2 \beta = \log_2 f - \log_2 x$$

$$2\log_2 \beta = 2\log_2 f - Dv$$

となる。したがって、焦点距離データとしては、アベックス系の  $2\log_2 f$  で記憶しておけば良い。

最近被写体の撮影倍率  $\beta_{\#}$  の求め方

次に、カメラに最も近い被写体の撮影倍率  $\beta_{\#}$  を求める方法を第 35 図に示し説明する。#4500 では、各アイランドの合焦位置からのずれ量  $\Delta d_{11} \sim \Delta d_{13}$  の中から最大値を求める。最大値が  $\Delta d_{11}$  のときには、#4501 から #4502 に進んで、最大ずれ量  $\Delta d_{max}$  に  $\Delta d_{11}$  を代入し、#4504 でシフト数  $\Delta n$  に第 1 アイランドのシフト数  $\Delta n_{11}$  を代入し、#4514 に進む。最大値が  $\Delta d_{12}$  のときには、#4501 から #4506 に進んで、最大ずれ量  $\Delta d_{max}$  に  $\Delta d_{12}$  を代入し、#4508 でシフト数  $\Delta n$  に第 2 アイランドのシフト数  $\Delta n_{12}$  を代入し、#4514 に進む。最大値が  $\Delta d_{13}$  のときには、#4501 から #4510 に進んで、最大ずれ量  $\Delta d_{max}$  に  $\Delta d_{13}$  を代入し、#4512 でシフト数  $\Delta n$  に第 3 アイランドのシフト数  $\Delta n_{13}$  を代入し、#4514 に進む。

#4514 では、最大ずれ量  $\Delta d_{max}$  に 1 ピッチ当たりのデフォーカス量  $SA$  を掛けて、デフォーカス量  $DF$  を算出する。このデフォーカス量  $DF$  を利用して、#4516 のサブルーチンで撮影倍率  $\beta$  を求め、求めた撮影倍率  $\beta$  を #4518

42

で最近被写体の最近倍率  $\beta_{\#}$  に代入して、リターンする。

第 36 図に撮影倍率算出用のサブルーチンを示し説明する。このサブルーチンは、デフォーカス量  $DF$  を引数として撮影倍率  $\beta$  を算出した後、リターンするものである。まず、#4520 ではデフォーカス量  $DF$  にレンズ駆動量変換係数  $K_{LR}$  を掛けて、レンズ駆動量  $N1$  (AF モータの回転数) を算出する。#4530 では、現在のレンズ繰り出し量  $N2$  に上記レンズ駆動量  $N1$  を加算して、合焦位置のレンズ繰り出し量  $N3$  を算出する。#4540 では、上記レンズ繰り出し量  $N3$  をアベックス系に変換して、 $Dv' = 2\log_2 N3$  とする。#4550 では、レンズ固有の情報  $Dv_{\infty}$  との差分として、撮影距離  $Dv = Dv_{\infty} - Dv'$  を求める。#4560 では、アベックス系の焦点距離  $f$  からアベックス系の撮影距離  $Dv$  を引いて、アベックス系の撮影倍率  $\beta$  を求め、リターンする。

このように、撮影倍率  $\beta$  はレンズ繰り出し量から求めることができるが、他の方法として、距離検出手段から撮影距離  $x$  を求めて、焦点距離  $f$  との比率から、 $\beta = f/x$  (非アベックス系) として算出しても良い。

第 34 図のフローに戻り、#4210 では焦点検出不能であることを示すフラグ  $LCF$  をリセットする。#4220 ではローコンサーチを示すフラグ  $LCSF$  をリセットする。

次に、アリゴリズム選択のための変数が、 $AR = 1$  のときは #4230 へ、 $AR = 2$  のときは #4260 へ、 $AR = 3$  のときは #4280 へ、 $AR = 4$  のときは #4300 へ、 $AR = 5$  のときは #4330 へそれぞれ進み、 $AR = 6$  のときはデフォーカス量  $\Delta d$  に第 2 アイランドのデフォーカス量  $\Delta d_{12}$  を入れて #4345 へ進む。

まず、変数  $AR$  が 1 のときは、#4240 でパターン認識アルゴリズムを実行する。これを第 37 図に示し説明する。#4600 では、パターン認識アルゴリズムを通過したことを示すフラグ  $PA1PF$  をセットする。#4610 ではマニュアルフォーカスモード ( $FA$ : Focus Aid) であるか否かをスイッチ  $S_{FA}/\#$  により判定する。#4610 でマニュアルフォーカスモードであれば、このモードで優先される第 2 アイランドが焦点検出不能か否かをフラグ  $LCF2$  により判定する。#4620 でフラグ  $LCF2$  がセットされていないときには、第 2 アイランドが焦点検出不能ではないと判定し、#4630 で合焦判定用の焦点ずれ量  $\Delta d$  に第 2 アイランドの焦点ずれ量  $\Delta d_{12}$  を代入してリターンする。これは手動で焦点調節を行うときには、被写体を画面中央 (第 2 アイランド) に持ってくる人が多いからである。その理由として、従来から画面中央に設けられたスプリットプリズムの像を見てピント合わせを行っていることが多いからである。#4620 でフラグ  $LCF2$  がセットされているときには、第 2 アイランドが焦点検出不能であると判定し、#4640 で第 1 アイランドの焦点ずれ量  $\Delta d_{11}$  と第 3 アイランドの焦点ずれ量  $\Delta d_{13}$  を比較する。#4640 で  $\Delta d_{11} < \Delta d_{13}$  であるときには、第 3 アイランドの被写体の

43

方がカメラに近いと判定し、合焦判定用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ を代入してリターンする。#4640で $\Delta d_{11} \geq \Delta d_{13}$ であるときには、第1アイランドの被写体の方がカメラに近いと判定し、合焦判定用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第1アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{11}$ を代入してリターンする。

#4610でマニュアルフォーカスモードでないときには、オートフォーカスモードであると判定し、#4670に移行して交換レンズの焦点距離 $f$ が35mm未満であるか否かを判定する。#4670で焦点距離 $f$ が35mm未満であるときには、広角レンズが装着されていると判定し、レンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ としてカメラに最も近い被写体の焦点ずれ量 $\Delta d_{\max}$ を採用し、リターンする。これは、広角レンズを使用する場合には、風景写真や風景を背景とした記念写真を撮る場合が多いと考えられ、このような場合にはカメラに最も近い被写体が主被写体であることが多いからである。

#4670で焦点距離 $f$ が35mm以上であるときには、#4690で第2アイランドが焦点検出不能であるか否かをフラグLCF2により判定する。#4690でフラグLCF2がセットされているときには、第2アイランドが焦点検出不能であると判断され、この場合には、パターン認識を行うことができないので、とりあえずカメラに最も近い被写体にピントを合わせるべく#4680に進む。

#4690でフラグLCF2がセットされていないときには、第2アイランドが焦点検出可能であると判断され、小さい方の撮影倍率の判定基準 $\beta_i$ を算出する。これを第38図に示し説明する。#4850では交換レンズから読み取った焦点距離 $f$ に応じた撮影倍率( $1/\beta_1$ )の分母の値 $\beta_1$ をROMテーブルから読み出す。#4860では、この $\beta_1$ に $\Delta\beta$ を加えて、 $\beta_i'$ を求める。 $\Delta\beta$ については後述する。#4870では $\beta_i'$ の逆数を求めて、上述の判定基準 $\beta_i$ を演算してリターンする。

ここで、小さい方の撮影倍率の判定基準 $\beta_i$ を交換レンズの焦点距離 $f$ により変化させている理由を説明する。判定基準 $\beta_i$ は焦点距離 $f$ が小さいほど大きくしている。そして、この判定基準 $\beta_i$ よりも撮影倍率が小さいと、最近被写体のアイランドを用いるようにしている。焦点距離 $f$ が短いほど被写界深度が深くなり、決めた撮影倍率（例えば、 $f=35\text{mm}$ 、 $\beta=1/50$ ）での最近の被写体が存在するアイランドで焦点調節を行っても、背景までピントの合う確率が高くなる。逆に焦点距離 $f$ が大きいほど、被写界深度が浅くなり、上記と同一の撮影倍率で最近の被写体に焦点調節を行うと、ピントの合う範囲は小さく、最近の被写体にピントを合わせることは良くなかった。このことは実写により確認している。したがって、この被写界深度を考慮に入れて、焦点距離が長くなるほど判定基準 $\beta_i$ を小さくして、焦点距離が短い場合よりも最近の被写体のアイランドを選択するアルゴリズムを用いる確率を少なくしている。

第 1 表

$f[\text{mm}]$	$\beta_1$	$\beta_i'$
35	50	65 $\leftrightarrow$ 90
50	55	70 $\leftrightarrow$ 95
100	70	85 $\leftrightarrow$ 110
200	90	105 $\leftrightarrow$ 130
300	100	115 $\leftrightarrow$ 140

10

なお、#4850で用いるROMテーブルの一例を示せば、第1表のようになる。

第37図に戻り、次のステップ#4710から撮影倍率に応じて選択するアイランドを決定する制御を行う。本発明では、使用する撮影倍率を3つのアイランドの中で最もカメラに近い被写体を検出したアイランドの焦点検出結果を用いて決定している。そして、その撮影倍率 $\beta_{\#}$ が大きいときには、第2アイランドでの焦点検出結果を用いて焦点調節を行っている。これは、撮影倍率 $\beta_{\#}$ が大きいときは、被写体が大きいと考えられ、撮影倍率を求めたアイランドがどこであっても第2アイランドを必ず含むと考えられるからである。撮影倍率 $\beta_{\#}$ が中ぐらいのとき、基本的な考え方は上述と同じである。ただ、第2アイランドが最もカメラから遠いときは、中抜け等が考えられ、このときは被写体が選定しにくいので、距離分布の中央のデフォーカス量を持つアイランドを用いている。第2アイランド以外のアイランドのうち、1つが焦点検出不能であるときには、カメラに最も近い被写体が存在するアイランドを用いる。撮影倍率 $\beta_{\#}$ が小さいとき、このときは、風景或いは風景を含む人物写真ということで、カメラに最も近いアイランドを用いている。

以下、これをフローチャートを用いて説明する。#4710では、撮影倍率 $\beta_{\#}$ が大きい方の判定基準 $\beta_{\#}$ よりも大きいかな否かを判定する。#4710で $\beta_{\#} > \beta_i$ であるときには、#4800で大きい方の判定基準 $\beta_{\#}$ を $1/50$ にしてヒステリシスを付ける。これは撮影倍率によるアルゴリズムの切替頻度を少なくし、焦点検出毎の焦点ずれ量の変化を少なくして安定した焦点検出動作を得るためである。 $\beta_{\#} > \beta_i$ であるとき、被写体は比較的大きく、第2アイランドのみで十分であると判断されるので、#4810でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入し、#4815でシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入してリターンする。

#4710で $\beta_{\#} \leq \beta_i$ であるときには、#4720で判定基準 $\beta_{\#}$ を $1/40$ とし、#4730で $\beta_{\#} \geq \beta_i \geq \beta_i'$ であるか否かを判定する。#4730で $\beta_{\#} < \beta_i'$ であるときには、上述と同様に $\beta_i$ にもヒステリシスを付けるべく、#4740で $\Delta\beta=40$ としており、この $\Delta\beta$ の値を変えることにより、ヒステリシスを付けている。#4750ではレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に最大の焦点ずれ量 $\Delta d_{\max}$ を代入する。こ

45

れは、 $\beta_1 < \beta_i$ であるときには、風景写真や風景を背景にした記念写真が多く、主被写体がカメラに最も近いところに存在する確率が高いと考えられるからである。

#4730で $\beta_1 \geq \beta_i \geq \beta_i$ であるときには、#4760で $\Delta\beta = 15$ として元の値に戻す。#4770では被写体の分布が単調分布しているか否かを判定する。このサブルーチンを第39図に示し説明する。#4900では第1アイランドと第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_1, \Delta d_2$ を比較し、 $\Delta d_1 < \Delta d_2$ であれば#4910へ、 $\Delta d_1 \geq \Delta d_2$ であれば#4930へ進む。#4910では、第2アイランドと第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_2, \Delta d_3$ を比較し、 $\Delta d_2 \geq \Delta d_3$ であれば#4920へ、 $\Delta d_2 < \Delta d_3$ であれば#4940へ進む。#4930では、第2アイランドと第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_2, \Delta d_3$ を比較し、 $\Delta d_2 < \Delta d_3$ であれば#4920へ、 $\Delta d_2 \geq \Delta d_3$ であれば#4940へ進む。#4920では、被写体が単調分布であることを示す単調フラグMTFをリセットしてリターンする。また、#4940では、被写体が単調分布であることを示す単調フラグMTFをセットしてリターンする。

つまり、#4900、#4910、#4930で第1～第3アイランドの各焦点ずれ量 $\Delta d_1 \sim \Delta d_3$ を比較し、その結果に応じて単調フラグを#4920又は#4940でリセット又はセットしており、 $\Delta d_1 \geq \Delta d_2 \geq \Delta d_3$ の場合には、#4900、#4930、#4940と進んで単調フラグMTFをセットし、 $\Delta d_1 < \Delta d_2 < \Delta d_3$ の場合には、#4900、#4910、#4940と進んで単調フラグMTFをセットする。また、 $\Delta d_1 \geq \Delta d_2, \Delta d_2 < \Delta d_3$ の場合には、#4900、#4930、#4920と進んで単調フラグMTFをリセットし、 $\Delta d_1 < \Delta d_2, \Delta d_2 \geq \Delta d_3$ の場合には、#4900、#4910、#4920と進んで単調フラグMTFをリセットするものである。

第37図のフローに戻り、#4780で単調フラグMTFがセットされているか否かを判定する。#4780で単調フラグMTFがセットされているときには、第2アイランドが距離分布の中央であるから、#4785でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入し、#4787でシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入してリターンする。#4780で単調フラグMTFがセットされていないときには、#4790で距離分布の中央のアイランドを検出し、そのアイランドの焦点ずれ量及びシフト数をレンズ駆動用の焦点ずれ量及びシフト数としてリターンする。この距離分布の中央検出のためのサブルーチンを第40図に示し説明する。

#4950では第1アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、フラグLCF1を判定する。#4950でフラグLCF1がセットされていれば#4960で、セットされていなければ#4990で、それぞれ第3アイランドが焦点検出不能であるか否かを判定するべく、フラグLCF3を判定する。

#4950でフラグLCF1がセットされており、#4960でフラグLCF3もセットされているときは、第1及び第3アイ

46

ランドが共に焦点検出不能であると判定され、#4970でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入し、#4975でシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入してリターンする。

#4950でフラグLCF1がセットされており、#4960でフラグLCF3がセットされていないときは、第1アイランドは焦点検出不能であるが、第3アイランドは焦点検出不能ではないと判定され、#4980で第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ と第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ のうちの最大値 $\Delta d_{max}$ をレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に代入する。これは、第2アイランドと第3アイランドのうち、カメラに近い方の被写体が存在するアイランドを選択することになる。

#4950でフラグLCF1がセットされておらず、#4990でフラグLCF3もセットされていないときは、第1及び第3アイランドは共に焦点検出不能でないと判定され、#5000で第1～第3アイランドの各焦点ずれ量 $\Delta d_{11}, \Delta d_{12}, \Delta d_{13}$ のうちの中間値 $\Delta d_m$ を検出する。中間値 $\Delta d_m$ が $\Delta d_{11}$ であれば、#5010から#5011へ進み、#5011でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第1アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{11}$ を代入し、#5012でシフト数 $\Delta n$ に第1アイランドのシフト数 $\Delta n_{11}$ を代入してリターンする。中間値 $\Delta d_m$ が $\Delta d_{12}$ であれば、#5010から#5013へ進み、#5013でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入し、#5014でシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入してリターンする。中間値 $\Delta d_m$ が $\Delta d_{13}$ であれば、#5010から#5015へ進み、#5015でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ を代入し、#5016でシフト数 $\Delta n$ に第3アイランドのシフト数 $\Delta n_{13}$ を代入してリターンする。

#4950でフラグLCF1がセットされておらず、#4990でフラグLCF3がセットされているときは、第1アイランドは焦点検出不能でないが、第3アイランドは焦点検出不能であると判定され、#5020で第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ と第1アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{11}$ のうちの最大値 $\Delta d_{max}$ をレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に代入する。これは、第2アイランドと第1アイランドのうち、カメラに近い方の被写体が存在するアイランドを選択することになる。

なお、1つの変形例として、上述の#4980のステップにおいて、第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ と第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ の差が、焦点深度で決まる決定値以下であるときには、両アイランドの被写体に合焦するように、両アイランドの焦点ずれ量の平均値 $(\Delta d_{12} + \Delta d_{13}) / 2$ をレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に代入し、所定値よりも大きいときには、大きい方の焦点ずれ量 $\Delta d_{max}$ をレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に代入するように構成しても良い。#5020のステップについても、第3アイランドを第1アイランドと読み替え、 $\Delta d_{13}$ を $\Delta d$

47

11と読み替えれば、#4980のステップと同様の変形が可能である。

以上でパターン認識アルゴリズムを終えると、第34図のフローに戻り、#4245で焦点検出不能なアイランドがあったか否かを判定する。そのためのサブルーチンを第41図に示し説明する。#5030～#5040では第1～第3アイランドにおいて焦点検出不能であったか否かをフラグLCF1～LCF3により判定している。すべてのフラグLCF1～LCF3がリセットされていれば、#5030、#5035、#5040、#5045と進み、すべてのアイランドが焦点検出可能であることを示すフラグNLCFをセットしてリターンする。フラグLCF1～LCF3のうち、いずれか1つでもセットされていれば、#5030、#5035、#5040のいずれかから#5050へ進み、前記フラグNLCFをリセットしてリターンする。

第34図のフローに戻り、AR=2（最小デフォーカスアルゴリズム）のときには、#4260から#4270に進み、オフセット量を $\Delta DF_r = 100 \mu m$ とする。AR=3のときには、#4280から#4290に進み、オフセット量を $\Delta DF_r = 50 \mu m$ とする。AR=4のときには、#4300から#4310に進み、オフセット量を $\Delta DF_r = 0$ とする。#4270、#4290、#4310から#4320に進み、最小デフォーカス量アルゴリズムを実行し、デフォーカス量を決定している。

これを第42図に示し説明する。#5100では、オフセット量 $DF_r$ を1ピッチ当たりのデフォーカス量SAで割って、オフセット量 $DF_r$ のピッチを求め、これを $\Delta d_r$ とする。#5110～#5140では、各アイランドの焦点ずれ量（ $\Delta d_{11}$ ,  $\Delta d_{12}$ ,  $\Delta d_{13}$ ）の絶対値から上記オフセット量のピッチ $\Delta d_r$ を引いて、夫々、 $\Delta d_{11}'$ ,  $\Delta d_{12}'$ ,  $\Delta d_{13}'$ とする。#5140では、求めた $\Delta d_{11}'$ ,  $\Delta d_{12}'$ ,  $\Delta d_{13}'$ のうちから最小値を求める。これは現在の焦点位置に最も近い被写体の値を求めることになる。最小値が $\Delta d_{11}'$ であるときには、第1アイランドのデフォーカス量が最小デフォーカス量であると判定され、#5145から#5150に進んで、レンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第1アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{11}$ を代入し、#5155でシフト数 $\Delta n$ に第1アイランドのシフト数 $\Delta n_{11}$ を代入してリターンする。最小値が $\Delta d_{12}'$ であるときには、第2アイランドのデフォーカス量が最小デフォーカス量であると判定され、#5145から#5160に進んで、レンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入し、#5165でシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入してリターンする。最小値が $\Delta d_{13}'$ であるときには、第3アイランドのデフォーカス量が最小デフォーカス量であると判定され、#5145から#5170に進んで、レンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ を代入し、#5180でシフト数 $\Delta n$ に第3アイランドのシフト数 $\Delta n_{13}$ を代入してリターンする。

第34図のフローに戻り、AR=5（特定アイランドアル

48

ゴリズム）のときには、#4330から#4340に進み、特定アイランドアルゴリズムを実行する。このアルゴリズムを第43図に示し説明する。

#5200では特定アイランドが第1アイランドであるか否かを判定するべく、変数AFISが1であるか否かを判定する。#5200でAFIS=1であれば、特定アイランドは第1アイランドであると判定され、#5210でレンズ駆動用のシフト数 $\Delta n$ に第1アイランドのシフト数 $\Delta n_{11}$ を代入し、#5220でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第1アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{11}$ を代入してリターンする。#5200でAFIS=1でなければ、#5230に進む。

#5230では特定アイランドが第2アイランドであるか否かを判定するべく、変数AFISが2であるか否かを判定する。#5230でAFIS=2であれば、特定アイランドは第2アイランドであると判定され、#5240でレンズ駆動用のシフト数 $\Delta n$ に第2アイランドのシフト数 $\Delta n_{12}$ を代入し、#5250でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第2アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{12}$ を代入してリターンする。

#5230でAFIS=2でなければ、特定アイランドは第3アイランドであると判定され、#5260でレンズ駆動用のシフト数 $\Delta n$ に第3アイランドのシフト数 $\Delta n_{13}$ を代入し、#5270でレンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に第3アイランドの焦点ずれ量 $\Delta d_{13}$ を代入してリターンする。

第34図のフローに戻り、#4245、#4320、#4340、#4343のいずれかから、#4345に進んで、レンズ駆動用の焦点ずれ量 $\Delta d$ に1ピッチ当たりのデフォーカス量SAを掛けて、デフォーカス量 $DF = \Delta d \times SA$ を求める。#4350では、このデフォーカス量DFを引数として、撮影倍率算出用のサブルーチンをコールし、検出被写体のアイランドにおける撮影倍率を算出する。これは、第36図に示したサブルーチンをコールするだけなので、説明は省略する。これを終えると、リターンする。

次に、第11図の#390でコールされるワンショットAF/コンティニュアスAFの自動選択ルーチンのフローチャートを第44図に示し説明する。#5300では追従モードであるか否かを判定するべく、追従モードフラグTRCFがセットされているか否かを判定する。#5300で追従モードフラグがセットされているときには、#7500（第55図）に進む。#5300で追従モードフラグがセットされていないときには、#5330でコンティニュアスAFモードであるか否かを判定するべく、フラグCNTFがセットされているか否かを判定する。コンティニュアスAFモードは、合焦後もデフォーカス量に応じてレンズを駆動するモードである。#5330でフラグCNTFがセットされているときには、コンティニュアスAFモードであると判定され、焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#5344でフラグLCFを判定する。#5344でフラグLCFがセットされているときには、焦点検出不能であると判断し、#5346でローコン制御、つまり焦点検出不能時の制御を行うサブルーチンをコールした後、リターンする。

49

このローコン制御のサブルーチンを第45図に示し説明する。このサブルーチンがコールされると、まず、マニュアルフォーカスモードであるか否かをスイッチ $S_{MF/W}$ により判定する。#5500でマニュアルフォーカスモードであるときには、#5630でパターン認識アルゴリズムを一度通過したことを示すフラグ $PA1PF$ をリセットし、#5640で焦点検出不能表示（ローコン表示）を行ってリターンする。#5500でマニュアルフォーカスモードでないときには、被写体が低輝度であるか否かを判定するべく、#5510で低輝度フラグ $LLF$ がセットされているか否かを判定する。#5510で低輝度フラグ $LLF$ がセットされているときには、補助光モードであるか否かを判定するべく、#5520で補助光フラグ $ILMF$ がセットされているか否かを判定する。#5520で補助光フラグ $ILMF$ がセットされていれば、補助光モードであると判断される。この場合、補助光モードでありながら焦点検出不能であったということであるから、補助光を発光しても無駄である。そこで、補助光発光を禁止するべく、#5620で補助光禁止フラグ $NLF$ をセットして、マニュアルフォーカスモードの場合と同様に、#5630へ進む。#5520で補助光フラグ $ILMF$ がセットされていないときには、補助光モードではないと判定され、補助光モードでの焦点検出を行うべく補助光フラグ $ILMF$ をセットして、リターンする。

#5510で低輝度フラグ $LLF$ がセットされていないときには、焦点検出不能であるのは低輝度だからではないと判定され、#5520でレンズ駆動中であるか否かを判定する。#5520でレンズ駆動中であるときには、前回の焦点検出で得られたデフォーカス量に基づいてレンズ駆動を行うべくリターンする。#5520でレンズ駆動中ではないときには、焦点検出可能なレンズ位置を探すローコンスキャン動作を行うべく、#5530でローコンスキャンフラグ $LCSF$ をセットして#5550に進む。#5550では前回のスキャン方向が繰り出し方向であったか否かを判断するべく、フラグ $FWF$ がセットされているか否かを判定する。#5550でフラグ $FWF$ がセットされていないときに、以前はレンズ停止中であつたと判定され、#5570でレンズの最大繰り出し量 $LN_{max}$ から現在のレンズ繰り出し位置 $N2$ を引いてレンズ駆動量 $LN$ を求め、#5580でレンズ速度を決定し、リターンする。#5550でフラグ $FWF$ がセットされているときには、前回のスキャン方向が繰り出し方向であつたと判定され、#5590でレンズの最大可能繰り出し量及び方向を含めて、レンズ駆動量 $LN$ を（ $-LN_{max}$ ）とし、#5580でレンズ速度を決定しリターンする。

#5580では、#5570又は#5590で求めたレンズ駆動量 $LN$ に応じてレンズの速度を決定する。このサブルーチンを第46図に示し説明する。まず、#5600では、レンズ駆動中を示すフラグ $LMVF$ をセットする。レンズ駆動を行うときは、一度はこのステップを通る。#5610では、レンズ駆動量の絶対値 $|LN|$ から所定値 $K_N$ （ $>0$ ）を引いて、レンズ駆動速度を決定するための変数の $CT$ を得る。こ

50

で、所定値 $K_N$ は残りレンズ駆動量に対してレンズ駆動速度を高速度にするか否かを判定するための値である。#5620では、この変数 $CT$ をカウンタ割込に利用されるカウンタ $CNT$ に代入する。#5630では、上記変数 $CT$ が0以下か否かを判定する。#5630で、 $CT \leq 0$ であるときには、レンズ駆動速度が高速度であることを示すフラグ $V1F$ を#5640でリセットし、#5650ではレンズ駆動速度を低速度 $V2$ （ $<V1$ ）に設定し、#5710に進む。#5630で $CT > 0$ であるときには、レンズ駆動速度が高速度であることを示すフラグ $V1F$ を#5680でセットし、フリーランであることを示すフラグ $FRNF$ を#5690でセットし、#5700でレンズ駆動速度を高速度 $V1$ （ $>V2$ ）に設定し、#5710に進む。

#5710では、レンズ駆動量 $LN$ が正か否かを判定する。#5710で $LN > 0$ であるときには、#5720で繰り出し方向にレンズを駆動し、#5725で繰り出し方向のレンズ駆動を示すフラグ $FWF$ をセットしてリターンする。#5710で $LN \leq 0$ であるときには、#5730で繰り込み方向にレンズを駆動し、#5735で繰り出し方向のレンズ駆動を示すフラグ $FWF$ をリセットしてリターンする。

次に、上述したカウンタ割込のサブルーチンを第47図に示し説明する。このカウンタ割込みサブルーチンは、カウンタ $CNT$ の値が0になったときに実行される。なお、カウンタ $CNT$ はレンズが駆動されているときに、これをモニターするエンダ $ENC$ から出力されるパルスがマイコン $\mu C$ に供給される度にデクリメントされるようになっている。#5760では、カウンタ割込が発生したときに、レンズ駆動速度が低速度であつたか否かを判定するべく、フラグ $V1F$ がリセットされているか否かを判定する。#5760でフラグ $V1F$ がリセットされていないときには、カウンタ割込が発生したときに、レンズは高速度で駆動されていたと判定され、レンズ駆動速度を低速度に切り替えるべく、#5850でレンズ駆動速度を低速度 $V2$ （ $<V1$ ）に設定し、#5860でレンズ駆動速度が高速度であることを示すフラグ $V1F$ をリセットし、#5870でカウンタ $CNT$ に残り駆動量 $K_N$ をセットして、割込が発生したステップへリターンする。

#5760でフラグ $V1F$ がリセットされているときには、カウンタ割込が発生したときにレンズ駆動速度は低速度であつたと判定され、上述の#5870でセットされた残り駆動量 $K_N$ を駆動し終わったとして、#5765でレンズ駆動用のモータに一定時間 $T1$ のブレーキを掛けて、その後、#5770でモータへの通電をOFFにする。次に、#5780ではフリーランした後か否かを判定するべく、フラグ $FRNF$ がセットされているか否かを判定する。#5780でフラグ $FRNF$ がセットされているときには、フリーラン後のレンズ停止であると判定され、#5790でフラグ $FRNF$ をリセットすると共に、#5800でフリーラン後のレンズ停止直後であることを示すフラグ $FRN1F$ をセットして、#5810へ進む。#5780でフラグ $FRNF$ がセットされていないと

51

きには、#5790と#5800をスキップして、#5810へ進む。

#5810ではレンズ駆動中であることを示すフラグLMVFをリセットする。次に、#5820では、ローコンスキャン中であるか否かを判定するべく、ローコンスキャンフラグLCSFがセットされているか否かを判定する。#5820でローコンスキャンフラグLCSFがセットされていないときには、リターンする。#5820でローコンスキャンフラグLCSFがセットされているときには、ローコンスキャン中であると判定され、レンズが停止する前はレンズが繰り出し方向の駆動でないか否かを判定するべく、#5830で繰り出し方向フラグFWFがリセットされているか否かを判定する。#5830で繰り出し方向フラグFWFがリセットされていないときには、繰り出し方向のローコンスキャンであったと判定され、リターンする。#5830で繰り出し方向フラグFWFがリセットされているときには、繰り込み方向のローコンスキャンであったと判定され、繰り出し方向及び繰り込み方向のローコンスキャンを行っても焦点検出できなかったと判断し、次回から焦点検出動作を禁止するべく、#5840でフォーカスロックフラグFLFをセットする。次に、#5845で焦点検出不能表示（ローコン表示）を行って、リターンする。

第44図のフローに戻って、#5330でフラグCNTFがセットされていないときには、コンティニュアスAFモードでないと判定され、#5340で動体判定中か否かを判定するべく、動作判定中フラグMVFがセットされているか否かを判定する。#5340で動体判定中フラグMVFがセットされていないときには、動体判定中ではないと判定され、焦点検出不能であるか否かを判定するべく、#5344でフラグLCFを判定する。#5340で動体判定中フラグMVFがセットされているときには、#5350で変数N4を1つインクリメントして#6300（第51図）に進む。

#5344でフラグLCFがセットされていないときには、焦点検出不能ではないと判定され、#5360でレンズ駆動中か否かを判定するべく、フラグLMVFがセットされているか否かを判定する。#5360でフラグLMVFがセットされているときには、レンズ駆動中であると判定され、#5490でレンズ駆動のサブルーチンをコールした後、リターンする。#5360でフラグLMVFがセットされていないときには、レンズ駆動中ではないと判定され、#5370でデフォーカス量DFが合焦許容範囲を示す所定値 $K_{IFI}$ 以下であるか否かを判定する。#5370で $DF \leq K_{IFI}$ であるときには、合焦であると判定され、#5380で合焦表示を行い、#5390で合焦したことを示すフラグAFEFをセットする。次に、#5400で補助光モードであるか否かを判定するべく、補助光フラグILMFがセットされているか否かを判定する。#5400で補助光フラグがセットされているときには、補助光モードILMFであると判定され、次の焦点検出動作も追従判定も共に行わないとして、#5410でフォーカスロックフラグFLFをセットして、リターンする。#5

52

400で補助光フラグILMFがセットされていないときには、補助光モードではないと判定され、#5420、#5430で変数N4、N5をリセットし、#5434で動体判定中を示すフラグMVFをセットする。これにより、次回からは動体判定が行われる。次に、#5436では一度合焦したことを示すフラグAEPEFをセットし、#5437では動体判定中において焦点検出不能であることを示すフラグTLCFをセットし、#5438では動体判定モードへの初めての移行であることを示すフラグT1STFをセットし、リターンする。

10 #5370で $DF > K_{IFI}$ であるときには、合焦状態ではないと判定され、1回も合焦状態にならないで動体を判定する処理を行う。これは、被写体の移動速度が速く、通常の焦点検出だけでは合焦にならない場合を想定している。この場合の制御を以下のフローチャートに基づいて説明する。

#5440では、変数N6を1つインクリメントする。この変数N6は、このステップを通過した回数を示すことになる。#5442、#5446、#5447では、DF3にDF2を、DF2にDF1を、DF1にDFを夫々同順に代入することにより、最新の3回の焦点検出データDF3、DF2、DF1を記憶する。#5448では、低輝度であるか否かを判定するべく、自動利得制御データAGCが8であるか否かを判定する。#5448でAGC=8であるときには、低輝度であると判定され、C

30 #5448でAGC=8でないときには、補助光モードであるか否かを判定するべく、#5450で補助光フラグILMFがセットされているか否かを判定する。#5450で補助光フラグILMFがセットされているときには、補助光モードであると判定され、上記と同じ理由により動体判定を行うことなく、#5485で変数N6を0として、#5490のレンズ駆動に移行する。#5450で補助光フラグILMFがセットされていないときには、補助光モードではないと判定され、#5460に進む。#5460では、デフォーカス量を求めたアイランドの撮影倍率 $\beta$ が $1/20$ よりも大きいかなんかを判定する。#5460で $\beta > 1/20$ であるときには、被写体の少しの動きが焦点面では大きな変化となって現れ、追従して行けないと判定され、動体判定を行うことなく、#5485で変数N6を0として、#5490のレンズ駆動に移行する。#5460で $\beta \leq 1/20$ であるときには、#5470で3回以上のレンズ駆動（#5490）があったか否か、つまり#5440を4回以上通ったか否かを判定するべく、変数N6の値が4以上であるか否かを判定する。#5470で $N6 < 4$ であるときには、レンズ駆動回数が3回未満であると判定され、被写体の速度を求めるのにはデータ不足であるとして、#5490のレンズ駆動に移行する。#5470で $N6 \geq 4$ で



53

あるときには、レンズ駆動回数が3回以上であると判定され、#5480で最新の3回のデフォーカス量DF1、DF2、DF3が同符号（同一方向のデフォーカス量）であるか否かを判定する。#5480で最新の3回のデフォーカス量DF1、DF2、DF3が同符号ではないときには、追従不能であると判断し、#5485で変数N6を0として、#5490のレンズ駆動に移行する。この場合、追従モードへの突入判定を最初からやり直すことになる。#5480で最新の3回のデフォーカス量DF1、DF2、DF3が同符号であるときには、追従モードに突入し、#5486で追従補正を行ってデフォーカス量を求め直した後、#5490のレンズ駆動のサブルーチンを実行して、リターンする。つまり、被写体の移動速度が速く、同一方向に移動している場合には、3回の焦点検出結果で、直ぐに追従補正を行うべく、追従モードに突入するものである。なお、フリーランや低速でのレンズ駆動が長い場合には、4回以上の焦点検出がなされることもある。

第48図に追従補正のサブルーチンを示し説明する。#6000では、追従モードであることを示すフラグTRCFをセットする。#6010では、フリータイマーTMの時間を読み取り、TM3として記憶する。#6020では、レンズ位置カウンタCTからレンズの繰り出し量を読み取り、CT3として記憶する。#6030では、動体判定中か否かを判定するべく、フラグMVFがセットされているか否かを判定する。#6030で、フラグMVFがセットされているときには、動体判定中であると判断され、#6040～#6060の処理（後述）に進む。#6030でフラグMVFがセットされていないときには、動体判定中ではないと判断され、#6080で動体速度を検出する。

この動体速度検出の方法を第9図に、そのためのマイコンμCのフローチャートを第49図に示し説明する。第9図において、I<sub>1</sub>は前回の積分時間であり、C<sub>1</sub>は前回の焦点検出演算に要した時間、I<sub>2</sub>は今回の積分時間、C<sub>2</sub>は今回の焦点検出演算に要した時間、Eは前回の焦点検出演算終了から今回の積分開始の間に要した時間であり、露出演算等の時間を含む。TM1は積分開始時刻、TM2は積分終了時刻、TM12は積分時間の中点、TM3は演算終了時刻である。また、Ovは動体の動きに応じたデフォーカス量、L<sub>E</sub>はレンズ駆動量をデフォーカス量に換算したものである。ここで、動体の速度は、単位時間当たりのデフォーカス量の変化として表され、今回のデフォーカス量DFから前回のデフォーカス量LDFを引いて、これを前回から今回の焦点検出に要した時間ΔT（=TM12-TM12L）で割れば求まる。ただし、このときレンズが移動している場合には、これを考慮する必要がある。すなわち、このレンズの駆動量DF<sub>CT</sub>と今回のデフォーカス量DFとの和から前回のデフォーカス量LDFを引いた量DF'を1回の焦点検出に要した時間で割れば良い。デフォーカス量LDF、DFを求めた時点は、演算終了時点であり、デフォーカス量が得られる積分中点（積分時間の中点）から

54

は時間が経過しており、この間に動く量DF<sub>CT</sub>を、得られたデフォーカス量DFに加えれば良い。

第49図を参照して、まず、#6150では1回の焦点検出に要する時間ΔTを次式により求める。

$$\Delta T = TM12 - TM12L$$

#6160では、このΔTの時間に動いたレンズの移動量ΔCTを次式により求める。

$$\Delta CT = CT12 - CT12L$$

#6170では、このレンズの移動量ΔCTを次式によりデフォーカス量DF<sub>CT</sub>に変換する。

$$DF_{CT} = \Delta CT / K_{LE}$$

#6180では、今回のデフォーカス量DFにレンズ移動によるデフォーカス量DF<sub>CT</sub>を加算し、前回のデフォーカス量LDFを減算したものを、時間ΔTで割って、次式により動体速度を算出する。

$$V = \{ (DF + DF_{CT}) - LDF \} / \Delta T$$

#6190では、今回のデフォーカス量DFを前回のデフォーカス量LDFに代入して、リターンする。

第48図のフローに戻り、#6090では積分時間の中点TM12から演算終了時点TM3までの時間Toを算出する。

$$To = (TM3 - TM2) + (TM2 - TM1) / 2$$

#6100では、上記時間Toの間に動く被写体のデフォーカス量ΔDFを次式により求める。

$$\Delta DF = V \times To$$

#6110では、得られたデフォーカス量DFに、被写体が動くことによるデフォーカス量ΔDFを加算して、

$$DF = DF + \Delta DF$$

を真のデフォーカス量としてリターンする。

次に、レンズ駆動のサブルーチンを第50図に示し説明する。#6210では、求めたデフォーカス量DFにレンズ駆動量変換係数K<sub>LE</sub>を乗じてレンズ駆動量LNを得る。#6220では、積分時間の中点TM12から演算終了時点TM3までに駆動したレンズの駆動量（CT3-CT12）を上記レンズ駆動量LNから差し引いて、必要なレンズ駆動量LN=LN-（CT3-CT12）を得る。レンズが停止しているときには、CT3=CT12である。#6230では、レンズ速度決定のサブルーチンを実行し、リターンする。

第44図のフローに戻って、#5340でフラグMVFがセットされているときには、動体判定中であると判断され、#5350に進む。このときは、比較的遅い速度の被写体で、且つカメラに近付いてくる方向（後ピン）の被写体を検出し、補正するようにしている。速い速度の被写体では#5480から追従モードに入る。また、遠ざかって行く比較的遅い速度の被写体である場合には、焦点面での変化はさらに遅くなり、補正する必要がないと考える。また、これによりマイコンμCのステップ数の削減が可能となる。#5350では、1回の平均デフォーカス量（後述）を求めるのに実行した焦点検出の回数を示す変数を1つインクリメントして、#6300（第51図）に進む。

第51図の処理に移行して、#6300では、今回の焦点検

55

出の結果が焦点検出不能であるか否かを判定するべく、ローコンフラグLCFがセットされているか否かを判定する。#6300でローコンフラグLCFがセットされていないときには、今回の焦点検出の結果が焦点検出不能ではないと判定され、#6310で動体判定中の焦点検出不能であることを示すフラグTLCFをリセットする。次に、#6320では、1回の平均デフォーカス量を得るための焦点検出が全て不能であったか否かを判定するべく、フラグDFNFがセットされているか否かを判定する。#6320でフラグDFNFがセットされているときには、過去の焦点検出の結果が全て焦点検出不能であったと判定され、4回分のデフォーカス量を示すDF4～DF1に今回のデフォーカス量DFを代入し、#6435に進む。#6320でフラグDFNFがセットされていないときには、平均デフォーカス量を得るために一度でも焦点検出が可能であったと判定され、#6340～#6370でDF4にDF3を、DF3にDF2を、DF2にDF1を、DF1にDFを夫々同順に代入することにより、最新の4回分のデフォーカス量を更新し、#6435に進む。

#6300でローコンフラグLCFがセットされているときには、今回の焦点検出の結果が焦点検出不能であると判定され、今までに平均デフォーカス量を得たことがあるか否かを判定するべく、#6380でフラグMDFFがセットされているか否かを判定する。#6380でフラグMDFFがセットされているときには、今までに平均デフォーカス量を得たことがあると判定され、#6390で前回に得られた平均デフォーカス量DF<sub>AVI</sub>を今回のデフォーカス量DFとして、#6340に進む。ここで、前回のデフォーカス量DF1ではなく、前回の平均デフォーカス量DF<sub>AVI</sub>を用いるのは、平均デフォーカス量DF<sub>AVI</sub>の方が安定したデフォーカス量であり、確からしいと考えられるからである。#6380でフラグMDFFがセットされていないときには、今までに平均デフォーカス量を得たことがないと判定され、平均デフォーカス量を求めるための1回目の焦点検出であるか否かを判定するべく、#6400で変数N4の値が1であるか否かを判定する。#6400でN4=1でなければ、1回目の焦点検出ではないと判定され、平均デフォーカス量を求めるために過去にデフォーカス量を得たか否かを判定するべく、#6410でフラグTLCFがリセットされているか否かを判定する。#6410でフラグTLCFがリセットされているときには、過去にデフォーカス量を得ていると判定され、#6420で前回のデフォーカス量DF1を今回のデフォーカス量DFとして#6340に進む。#6410でフラグTLCFがリセットされていないときには、過去にデフォーカス量を得ていないと判定され、#6430に進む。また、#6400でN4=1であるときには、1回目の焦点検出であると判定され、#6430に進む。#6430では、今までの焦点検出の結果が全て焦点検出不能であったことを示すフラグDFNFをセットして、#6435に進む。

#6435では、1回の焦点検出で得た速度を算出するサブルーチンを実行して、#6440に進む。このサブルーチ

56

ンを第52図に示し説明する。#7100では、1回の焦点検出に要した時間 $\Delta T$ を次式により算出する。

$$\Delta T = TM12 - TM12L$$

上式において、TM12は今回の積分時間の中点の時刻であり、TM12Lは前回の積分時間の中点の時刻である。#7105～#7130では、TM7にTM6を、TM6にTM5を、TM5にTM4を、TM4に $\Delta T$ を夫々同順に代入し、上記時間 $\Delta T$ を新しく1つ更新する。#7140では過去4回の焦点検出に要した時間の和TM47=(TM4+TM5+TM6+TM7)を求める。#7150、#7160、#7270、#7280では、TM474にTM473を、TM473にTM472を、TM472にTM471を、TM471にTM47を夫々同順に代入し、上記時間TM47を新しく1つ更新する。次に、平均デフォーカス量を得るための焦点検出が1回目であるか否かを判定するべく、#7282で変数N4が1であるか否かを判定する。#7282でN4=1でないときには、1回目の焦点検出ではないと判定され、今回のデフォーカス量DF1から前回のデフォーカス量DF2を引いて、1回の焦点検出で生じたデフォーカス量DF1=(DF1-DF2)を求めて、#7290に進む。#7282で変数N4が1であるときには、#7284をスキップして#7290に進む。#7290では、次式により速度Vを求める。

$$V = DF1 / \Delta T$$

#7300では、平均デフォーカス量を得るための前回までの焦点検出の結果が全て焦点検出不能であったか否かを判定するべく、フラグDFNFがセットされているか否かを判定する。#7300でフラグDFNFがセットされているときには、全て焦点検出不能であったと判定され、#7310で速度V1～V4に速度Vを代入し、#7320で上記フラグDFNFをリセットし、リターンする。#7300でフラグDFNFがセットされていないときには、焦点検出可能であったと判定され、#7330～#7360で、速度V4に速度V3を、速度V3に速度V2を、速度V2に速度V1を、速度V1に速度Vを、夫々同順に代入し、4回分の速度Vを1つ新しく更新し、リターンする。

第51図のフローに戻って、#6440では低輝度か否かを判定するべく、自動利得制御データAGCが8であるか否かを判定する。#6440でAGC=8であるときには、焦点検出結果のデータの信頼性が低く、動体判定は困難であるので、#6600でフォーカスロックフラグFLFをセットしてリターンする。#6440でAGC=8でないときには、撮影倍率 $\beta$ が1/20よりも大きいかな否かを#6550で判定する。#6550で $\beta > 1/20$ であるときには、動体判定が困難であるので、#6600でフォーカスロックフラグFLFをセットしてリターンする。#6550で $\beta \leq 1/20$ であるときには、初回の動体判定の実行であるか否かを判定するべく、#6560でフラグT1STFがセットされているか否かを判定する。#6560でフラグT1STFがセットされているときには、初回の動体判定であると判定され、#6570でこのフラグT1STFをリセットし、このときのレンズの焦点距離 $f$ を初回の動体判定時のレンズの焦点距離 $f_0$ とする

57

べく、#6580で $f_0$ に $f$ を代入し、#6610に進む。#6560でフラグT1STFがセットされていないときには、今回のレンズの焦点距離 $f$ が初回の動体判定時のレンズの焦点距離 $f_0$ と等しいか否かを#6590で判定する。#6590で $f_0 \neq f$ であるときには、動体判定中に焦点距離の変更があったと判定され、#6600でフォーカスロックフラグFLFをセットしてリターンする。これは、動体判定中に焦点距離が変更されると、焦点検出を行うためのCCD上での像の大きさが変化し、正しいデフォーカス量が得られない場合があり、このデータを用いて動体の速度を求めると、誤った速度となると考えられるからである。#6590で $f_0 = f$ であるときには、#6610に進む。#6610では、1回の平均デフォーカス量を得るのに4回の焦点検出が行われたか否かを判定するべく、変数N4が4であるか否かを判定する。#6610で $N4 = 4$ になっていないときには、リターンする。#6610で $N4 = 4$ となっているときには、この動体判定中の4回の焦点検出の結果が全て焦点検出不能か否かを判定するべく、#6612でフラグTLCFがリセットされているか否かを判定する。#6612でフラグTLCFがリセットされていないときには、焦点検出不能であると判定され、#6614でフォーカスロックフラグFLFをセットしてリターンする。#6612でフラグTLCFがリセットされているときには、焦点検出不能でないと判定され、#6620で変数N4を0とし、#6630で動体判定中の焦点検出が不能であることを示すフラグTLCFを再セットする。#6640では得られた4回のデフォーカス量DF1、DF2、DF3、DF4の平均値 $DF_{AV} = (DF1 + DF2 + DF3 + DF4) / 4$ を求める。#6650～#6680では、 $DF_{AV1}$ に $DF_{AV3}$ を、 $DF_{AV3}$ に $DF_{AV2}$ を、 $DF_{AV2}$ に $DF_{AV1}$ を、 $DF_{AV1}$ に $DF_{AV}$ を、夫々同順に代入し、4回の平均デフォーカス量の値を更新する。#6690では、平均デフォーカス量が得られたことを示すフラグMDFFをセットする。次に、#6694及び#6696では、後述する定数 $a, b$ を夫々 $200\mu m$ 及び $400\mu m$ に設定する。#6700では、平均デフォーカス量が得られた回数を示す変数N5を1つインクリメントする。#6710では変数N5が1か否かを判定する。#6710で $N5 = 1$ であれば、初めての平均デフォーカス量を得たものと判定され、得られた平均デフォーカス量 $DF_{AV1}$ を#6720で初回の平均デフォーカス $DF_0$ としてメモリーして、#6730に進む。#6710で $N5 = 1$ でなければ、初回の平均デフォーカス量 $DF_0$ から定数 $a$ を引いた値よりも、今回の平均デフォーカス量 $DF_{AV1}$ が大きいか否かを判定する。ここで、 $a$  ( $200\mu m$ ) を引いているのは、合焦後に、カメラが振られ、別の被写体を検出していることを判別するためである。また、正の値 $a$  ( $> 0$ ) を引いているので、遠方の被写体に向けてカメラが振られたことを検出するものである。 $DF > 0$ であれば後ピン、 $DF < 0$ であれば前ピンである。 $DF_0$ と $DF_{AV1}$ が同一の後ピン方向であれば、 $DF_{AV1} > DF_0 - a$ となる。ここでは、動体被写体のスピードはほぼ一定と考えている。 $DF_{AV1} \leq DF_0 - a$ となるの

58

は、遠方の別の被写体を見たものと考えられるので、#6600でフォーカスロックを行う。なお、本実施例では、比較的速く後ピン方向へ移動する物体は検出していない。比較的速く前ピン方向へ移動する被写体であれば、動体判定モードに入って直ぐに $DF_{AV1} < DF_0 - a$ となり、カメラから速く遠ざかって行くので、本実施例ではこのような被写体は検出しておらず、フォーカスロックとみなし、#6600に進む。また、非常に遅い前ピン方向の被写体である場合にも、検出時間が長ければデフォーカス量は負の方向に大きくなっていくので、#6600のフォーカスロックに進む。本実施例では、4回の焦点検出結果の平均デフォーカス量を用いて、合焦後の動体判定を行うことにより、1回の焦点検出による誤差を抑制しており、その誤差によって前ピン方向の被写体が出て、直ぐにフォーカスロックに行かないようにしている。#6740で $DF_{AV1} > DF_0 - a$ のときには、平均デフォーカス量が4回以上得られたか否かを判定するべく、#6750で $N5 \geq 4$ であるか否かを判定する。#6750で $N5 < 4$ であれば、#6730に進む。#6750で $N5 \geq 4$ であれば、#6760で今回の平均デフォーカス量 $DF_{AV1}$ が3回前の平均デフォーカス量 $DF_{AV4}$ から所定値 $a$ を引いた値よりも大きいか否かを判定する。これにより、4回の焦点検出時間に動く被写体に関する情報を得ている。このステップでは、得た4回の焦点検出時間に前ピン方向へ動く被写体の速度を検出している。本発明では、遠ざかって行く被写体は検出していないので、#6760で $DF_{AV1} \leq DF_{AV4} - a$ であれば、フォーカスロック(#6600)へ進む。#6760で $DF_{AV1} > DF_{AV4} - a$ であれば、#6730に進む。#6730では、動体の平均速度を検出して、#6770(第54図)に進む。

この#6730で示す動体の平均速度検出のためのサブルーチンを第53図に示し説明する。#7370では、平均速度 $V_{AV} = (V1 + V2 + V3 + V4) / 4$ を算出する。#7380～#7410では、 $V_{AV4}$ に $V_{AV3}$ を、 $V_{AV3}$ に $V_{AV2}$ を、 $V_{AV2}$ に $V_{AV1}$ を、 $V_{AV1}$ に $V_{AV}$ を、夫々同順に代入することにより4回分の平均速度を更新して、リターンする。

平均速度検出(#6730)の後、第54図の#6770に進む。#6770では、今回の平均デフォーカス量 $DF_{AV1}$ が所定値 $b$  ( $400\mu m$ ) 以上か否かを判定する。これは、被写体のカメラに近付いて来るスピードが大きいか否かを判定するものである。

#6770で $DF_{AV1} \leq b$ であれば、#6780へ進み、3回以上の平均デフォーカス量を得たか否かを判定するべく、変数N5が3以上か否かを判定する。#6780で $N5 \geq 3$ でなければ、3回以上の平均デフォーカス量を得ていないと判定され、リターンする。#6780で $N5 \geq 3$ であれば、3回以上の平均デフォーカス量を得たと判定され、#6790で撮影倍率 $\beta$ が $1/30$ よりも大きいか否かを判定する。#6790で $\beta \leq 1/30$ であれば、#6800で所定値 $c$ を $100\mu m$ とし、#6840に進む。#6790で $\beta > 1/30$ であれば、#6810で撮影倍率 $\beta$ が $1/25$ よりも大きいか否かを判定する。

#6810で $\beta \leq 1/25$ であれば、#6820で所定値 $c$ を $140\mu$ mとし、#6840に進む。#6810で $\beta > 1/25$ であれば、#6830で所定値 $c$ を $200\mu$ mとし、#6840に進む。ここで、所定値 $c$ は被写体が動体であるか否かを判定するための基準値であり、撮影倍率 $\beta$ が大きいほど被写体の移動に対して焦点面でのデフォーカス量が大きくなるので、所定値 $c$ を撮影倍率 $\beta$ が大きくなるほど大きく設定しているものである。

#6840では平均デフォーカス量が3回得られたか否かを判定するべく、変数 $N5$ が3であるか否かを判定する。#6840で $N5 = 3$ であれば、#6850及び#6860で連続する2回の平均デフォーカス量の差分( $DF_{AV2} - DF_{AV1}$ )、( $DF_{AV3} - DF_{AV2}$ )が夫々上記所定値 $c$ 以上であるか否かを判定し、どちらか一方でも所定値 $c$ 未満であれば、リターンする。#6850及び#6860で、どちらの差分も所定値 $c$ 以上であれば、#6870で3回分の平均速度の平均値( $V_{AV1} + V_{AV2} + V_{AV3}$ )/3を被写体の速度 $Vc$ とする。また、要した時間 $Tc = TM471 + TM472 + TM473$ を#6880で算出し、#6890から追従モードに入る。#6840で $N5 = 3$ でなければ、4回以上の平均デフォーカス量が得られていると判定され、#6900及び#6910で1つ置き平均デフォーカス量の差分( $DF_{AV1} - DF_{AV3}$ )、( $DF_{AV2} - DF_{AV4}$ )が夫々上記所定値 $c$ 以上であるか否かを判定し、どちらか一方でも所定値 $c$ 未満であれば、リターンする。3回の平均デフォーカス量を用いる上記#6850及び#6860の場合に比べて、1つ置き平均デフォーカス量の差分を同じ所定値 $c$ で比較しているのは、速い被写体に対してはできるだけ速く対応して追従できるようにすると共に、遅い被写体に対してはできるだけ正確に検出するべく、平均化された1つ置き差分で動体を検出しているものである。これにより、被写体の移動速度の少しの変化を無視できる。#6900及び#6910でどちらの差分も所定値 $c$ 以上であれば、#6920で2つ置き差分( $DF_{AV1} - DF_{AV4}$ )が所定値 $c$ 以上であるか否かを判定する。これは、より遅い被写体について、平均化された被写体の動きに応じたデフォーカス量で判定することにより、正確さを重視するものである。#6920で上記差分が所定値 $c$ 未満のときにはリターンする。#6920で上記差分が所定値 $c$ 以上のときには、#6930で4回分の平均速度の平均値( $V_{AV1} + V_{AV2} + V_{AV3} + V_{AV4}$ )/4を被写体の速度 $Vc$ とする。また、要した時間 $Tc = TM471 + TM472 + TM473 + TM474$ で#6940で算出し、#6890から追従モードに入る。

#6770で $DF_{AV1} > b$ であれば、被写体を追い掛けるべく、追従補正を行うが、まず平均デフォーカス量が初めて得られたか否かを判定するべく、#6950で変数 $N5$ が1であるか否かを判定する。#6950で $N5 = 1$ であれば、平均デフォーカス量が初めて得られたと判定され、#6960で制御用被写体の速度 $Vc$ に $V_{AV1}$ を代入する。#6970では、このときに要した時間 $Tc$ に、 $TM471$ を代入する。そして、#6980から追従モードに入る。

第48図に示した動体判定中の追従補正について説明する。追従モードに入ると、まずこの追従補正を実行する。#6000～#6030については既に説明した通りである。#6030でフラグ $MVF$ がセットされているときには、動体判定中であると判定され、次にこの動体判定を抜けるので、#6040でフラグ $MVF$ をリセットしておく。#6050では動体判定中に要した時間 $Tc$ に、今回の積分中点の時間から現在( $TM3$ )までに要した時間( $TM3 - TM2$ ) + ( $TM2 - TM1$ )/2を加えて、時間 $To$ を得る。#6060では、速度 $Vc$ に上記時間 $To$ を掛けて、デフォーカス量 $DF$ を得て、リターンする。

第54図に戻り、#6950で $N5 = 1$ でなければ、初めての平均デフォーカス量ではないと判定され、平均デフォーカス量を得たのが2回目か否かを判定するべく、#6990で変数 $N5$ が2であるか否かを判定する。#6990で $N5 = 2$ であれば、平均デフォーカス量が得られたのが2回目であると判定され、#7000で被写体の速度 $Vc = (V_{AV1} + V_{AV2})/2$ を求める。#7010では、このときに要した時間 $Tc = TM471 + TM472$ を算出する。そして、#7020から追従モードに入る。

#6990で $N5 = 2$ でなければ、2回目の平均デフォーカス量ではないと判定され、平均デフォーカス量を得たのが3回目か否かを判定するべく、#7030で変数 $N5$ が3であるか否かを判定する。#7030で $N5 = 3$ であれば、平均デフォーカス量が得られたのが3回目であると判定され、#7040から#6870へ進む。#7030で $N5 = 3$ でなければ、平均デフォーカス量が得られたのが3回目ではないと判定され、#7050から#6930へ進む。

第55図に第44図の#5300で追従モードを示すフラグ $TRCF$ がセットされているときのフローチャートを示し説明する。#7500では今回の焦点検出の結果が焦点検出不能であるか否かを判定するべく、フラグ $LCF$ がセットされているか否かを判定する。#7500でフラグ $LCF$ がセットされていないときには、#7510で動体速度を検出し、#7540に進む。#7500でフラグ $LCF$ がセットされているときには、今回の焦点検出の結果が焦点検出不能であると判定され、前回の焦点検出の結果も焦点検出不能であったか否かを判定するべく、#7520でフラグ $LLCF$ がセットされているか否かを判定する。#7520でフラグ $LLCF$ がセットされていないときには、前回の焦点検出の結果は焦点検出不能ではなかったと判定され、今回の速度 $V$ に前回の速度 $V_{AV1}$ を代入して、#7540に進む。#7540～#7570では、 $V_{AV4}$ に $V_{AV3}$ を、 $V_{AV3}$ に $V_{AV2}$ を、 $V_{AV2}$ に $V_{AV1}$ を、 $V_{AV1}$ に $V$ を、夫々同順に代入して平均速度を更新する。平均速度は追従モードでは1回の焦点検出の速度となる。次に、#7590では、平均速度(平均デフォーカス量)を得た回数を示す変数 $N5$ を1つインクリメントする。#7600では、変数 $N5$ の値が2であるか否かを判定する。#7600で $N5 = 2$ であれば、#7610で制御に用いる速度 $Vc$ を次式により算出し、#7650に進む。

61

$$V_c = (V_{AV2} + V_{AV1}) / 2$$

#7600で $N5 = 2$ でなければ、#7620で変数 $N5$ の値が3であるか否かを判定する。#7620で $N5 = 3$ であれば、#7630で制御に用いる速度 $V_c$ を次式により算出し、#7650に進む。

$$V_c = (V_{AV3} + V_{AV2} + V_{AV1}) / 3$$

#7620で $N5 = 3$ でなければ、#7640で制御に用いる速度 $V_c$ を次式により算出し、#7650に進む。

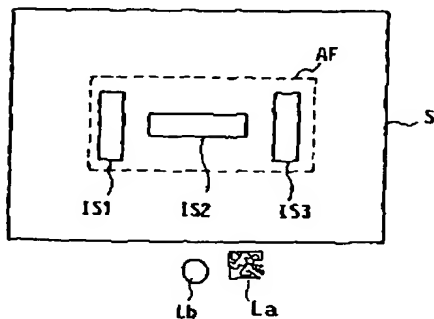
$$V_c = (V_{AV4} + V_{AV3} + V_{AV2} + V_{AV1}) / 4$$

#7650では、得られた速度 $V_c$ に基づいて追従補正を行って、レンズ駆動すべきデフォーカス量 $DF$ を得る。#7660では、このデフォーカス量の絶対値 $|DF|$ が所定のデフォーカス量 $K_{IF1}$ 以下か否かを判定する。ここで、 $K_{IF1}$ はレンズ停止時の合焦判定レベル $K_{IF1}$ よりも大きな値に設定されている。これは速度検出のばらつきを考慮したものである。

#7660で $|DF| \leq K_{IF1}$ であれば合焦と見なし、これを示すフラグ $A_{FEF}$ を#7670でセットし、#7680で合焦表示を行って、#7700に進む。#7660で $|DF| > K_{IF1}$ であれば非合焦と見なし、#7685で合焦表示を消去し、#7690で合焦を示すフラグ $A_{FEF}$ をリセットし、#7700に進む。

#7700では、今回の速度 $V_{AV1}$ と前回の速度 $V_{AV2}$ が同方向であるか否かを判定する。#7700で速度 $V_{AV1}$ 、 $V_{AV2}$ が同方向であれば、#7650で得られたデフォーカス量 $DF$ に基づいて、#7710でレンズ駆動を行ってリターンする。#7700で速度 $V_{AV1}$ 、 $V_{AV2}$ が同方向でなければ、追従モードを抜けるべく、#7720で追従表示を消去し、#7730でフラグ $C_{NTF}$ をセットし、#7740で追従フラグ $T_{RCF}$ をリセットし、リターンする。ここで、コンティニユアスフラグ $C_{NTF}$ をセットするのは、被写体が1つの方向に向けての移動を行っていないので、この後、どの方向に被写体が移動してもピントが合うように配慮したものである。

【第2図】



62

ただし、コンティニユアスモードでは、動体に動き（これに応じたデフォーカス量）を予測してのレンズ駆動は行えない。

#7520でフラグ $L_{LCF}$ がセットされているときには、前回の焦点検出不能であったと判定され、被写体を追うには前々回の焦点検出結果から被写体の動きを予測することになり、それでは正確でなくなるので、追従モードを抜けるべく、#7750で合焦を示すフラグ $A_{FEF}$ をリセットし、#7760で合焦表示を消去し、#7720以降に進む。

10 【発明の効果】

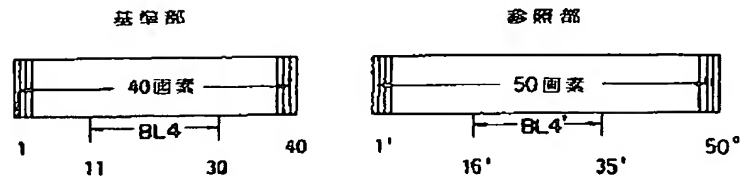
本発明は、上述のように、撮影画面の複数の領域についてのデフォーカス量から合焦判定用又はレンズ駆動用のデフォーカス量を決定するアルゴリズムを、カメラのシーケンスに応じて選択するようにしたので、1つのデフォーカス量決定アルゴリズムのみを常用する従来例に比べると、写したい被写体について焦点検出される確率が高くなるという効果があり、また焦点検出に要する時間を可能な限り短縮できるという効果がある。

20 【図面の簡単な説明】

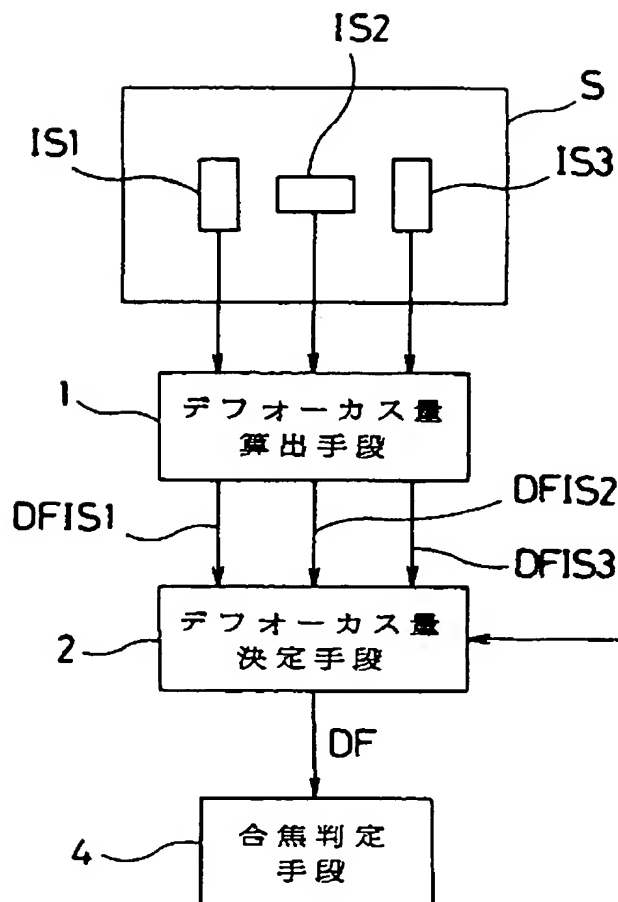
第1図は本発明の基本構成を示すブロック図、第2図は本発明の一実施例におけるファインダー内表示を示す図、第3図は同上に用いる焦点検出光学系の斜視図、第4図(a)、(b)は同上に用いるCCDチップの詳細を示す説明図、第5図は同上のCCDチップにおける基準部の分割領域を示す説明図、第6図は同上の分割領域についてのシフト量を示す説明図、第7図は同上に用いる制御回路の回路図、第8図及び第9図は同上の動作説明図、第10図乃至第55図は同上の動作説明のためのフローチャートである。

30 1はデフォーカス量算出手段、2はデフォーカス量決定手段、3は選択手段、4は合焦判定手段である。

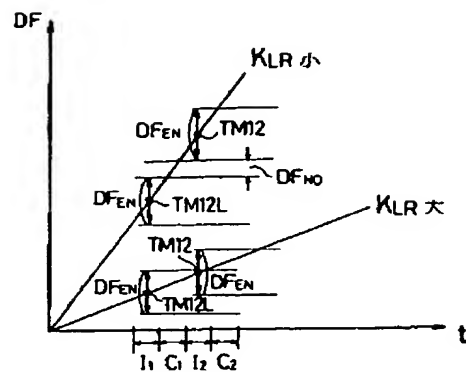
【第4図(b)】



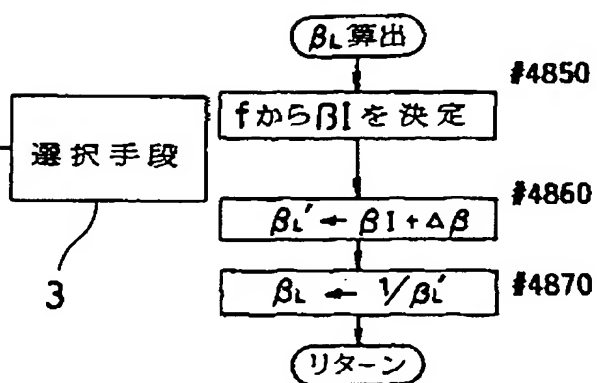
【第1図】



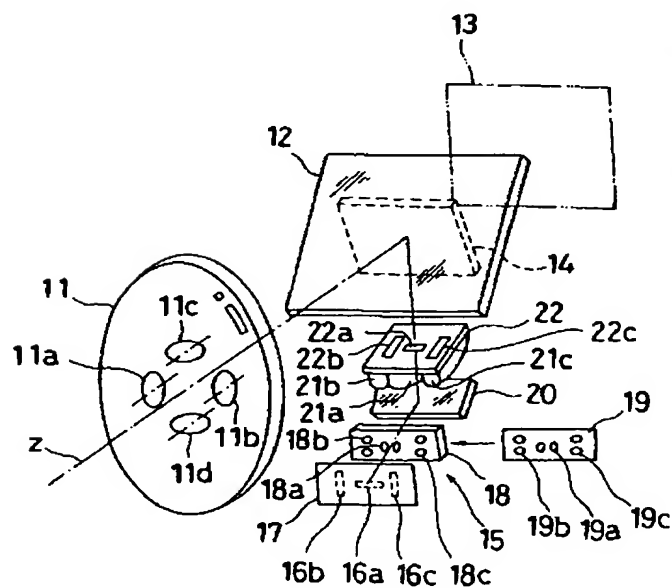
【第8図】



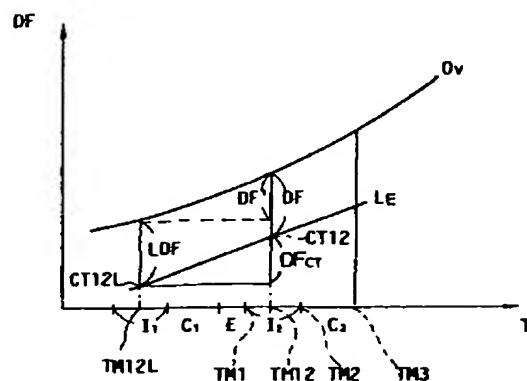
【第38図】



【第3図】

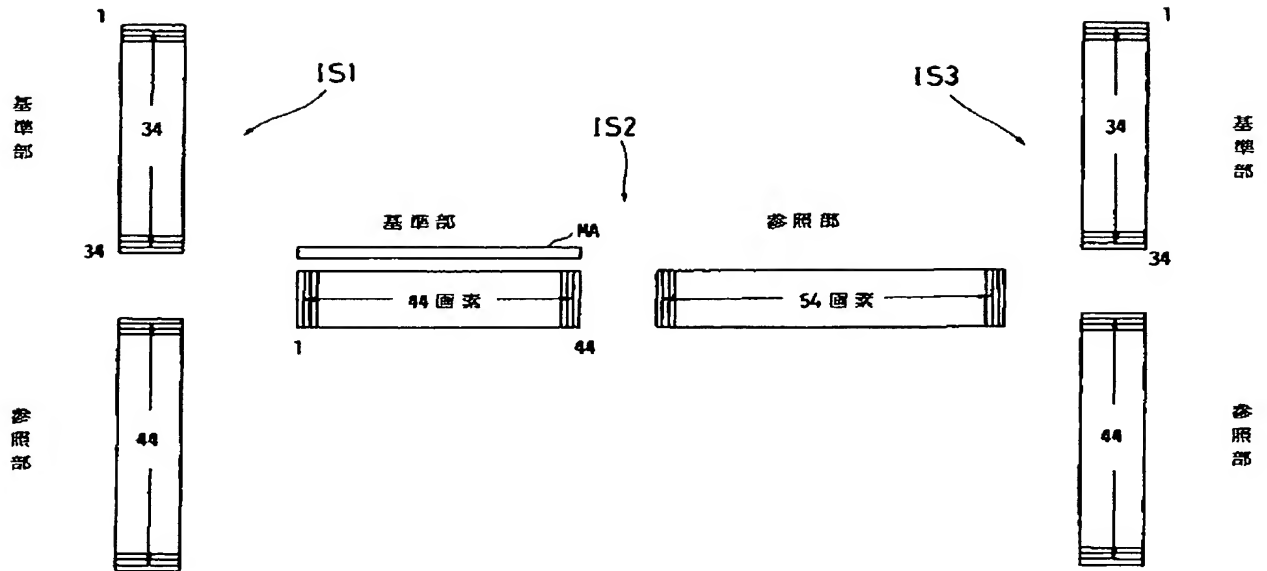


【第9図】

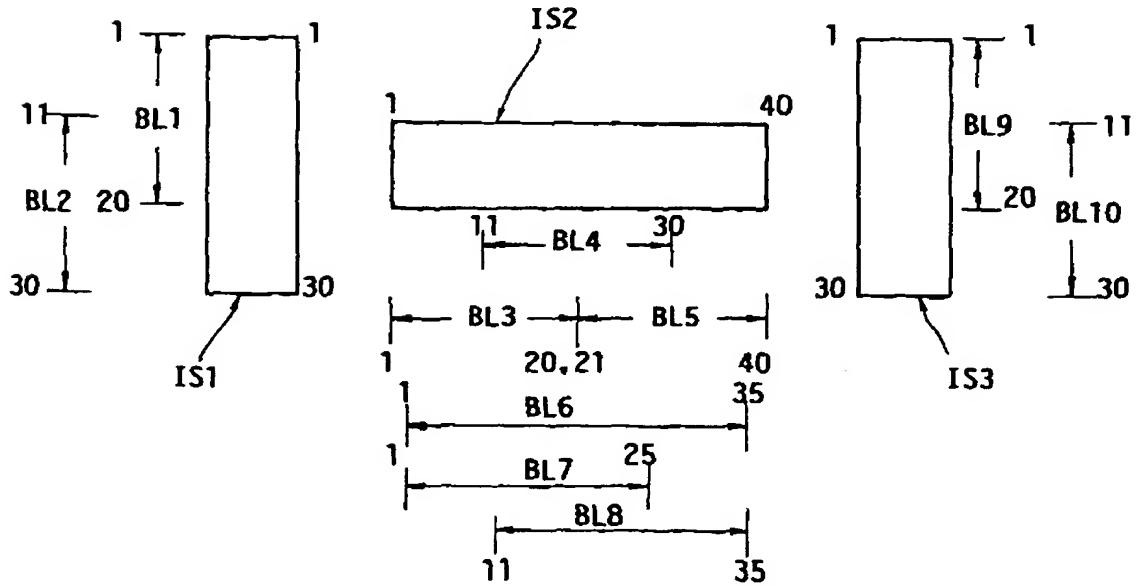




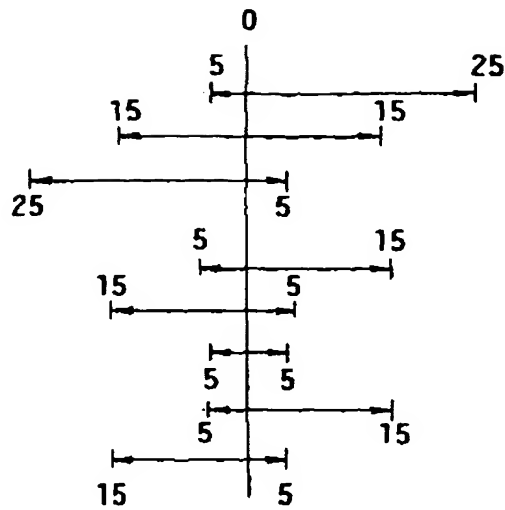
【第4図(a)】



【第5図】



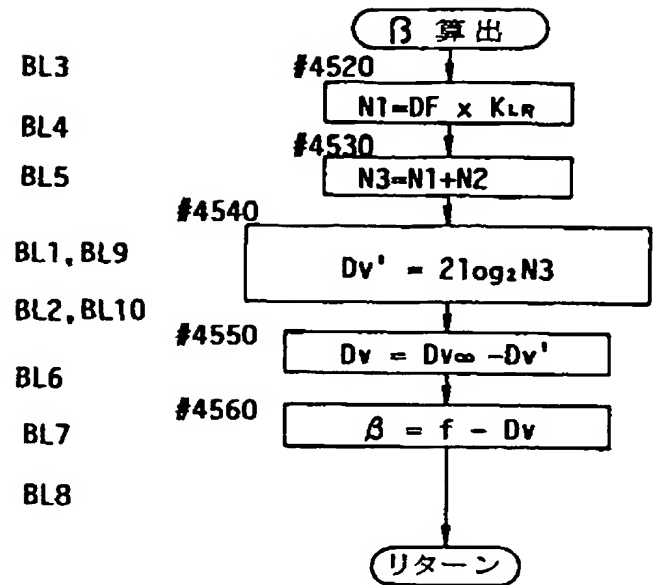
【第 6 図】



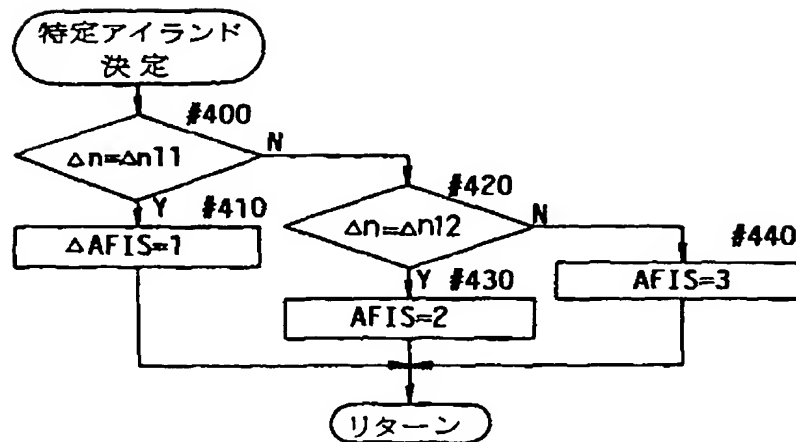
前ピン (遠方側)

後ピン (近距離側)

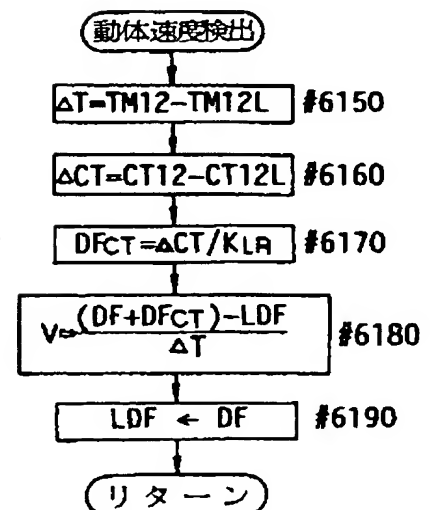
【第 36 図】



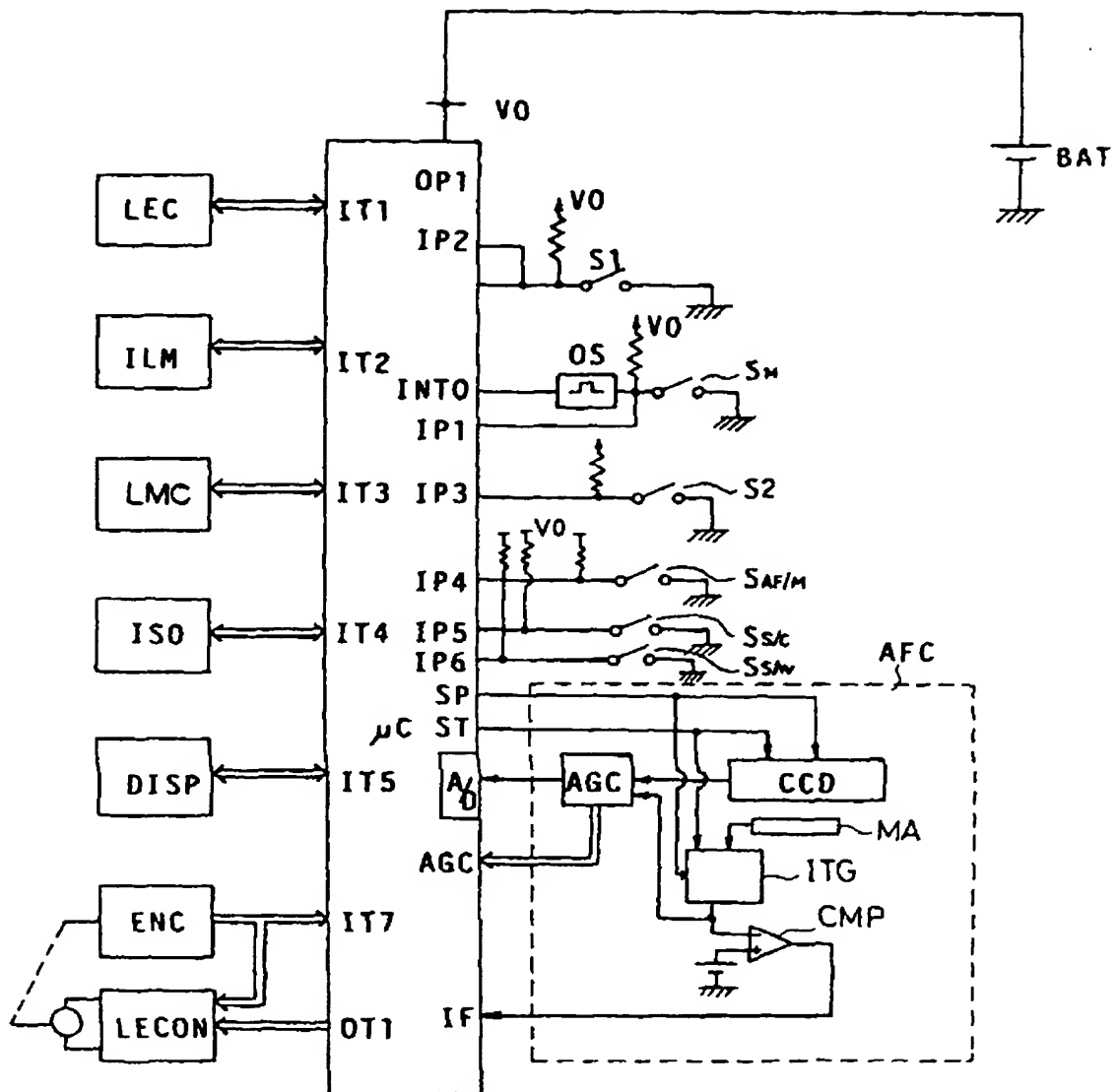
【第 12 図】



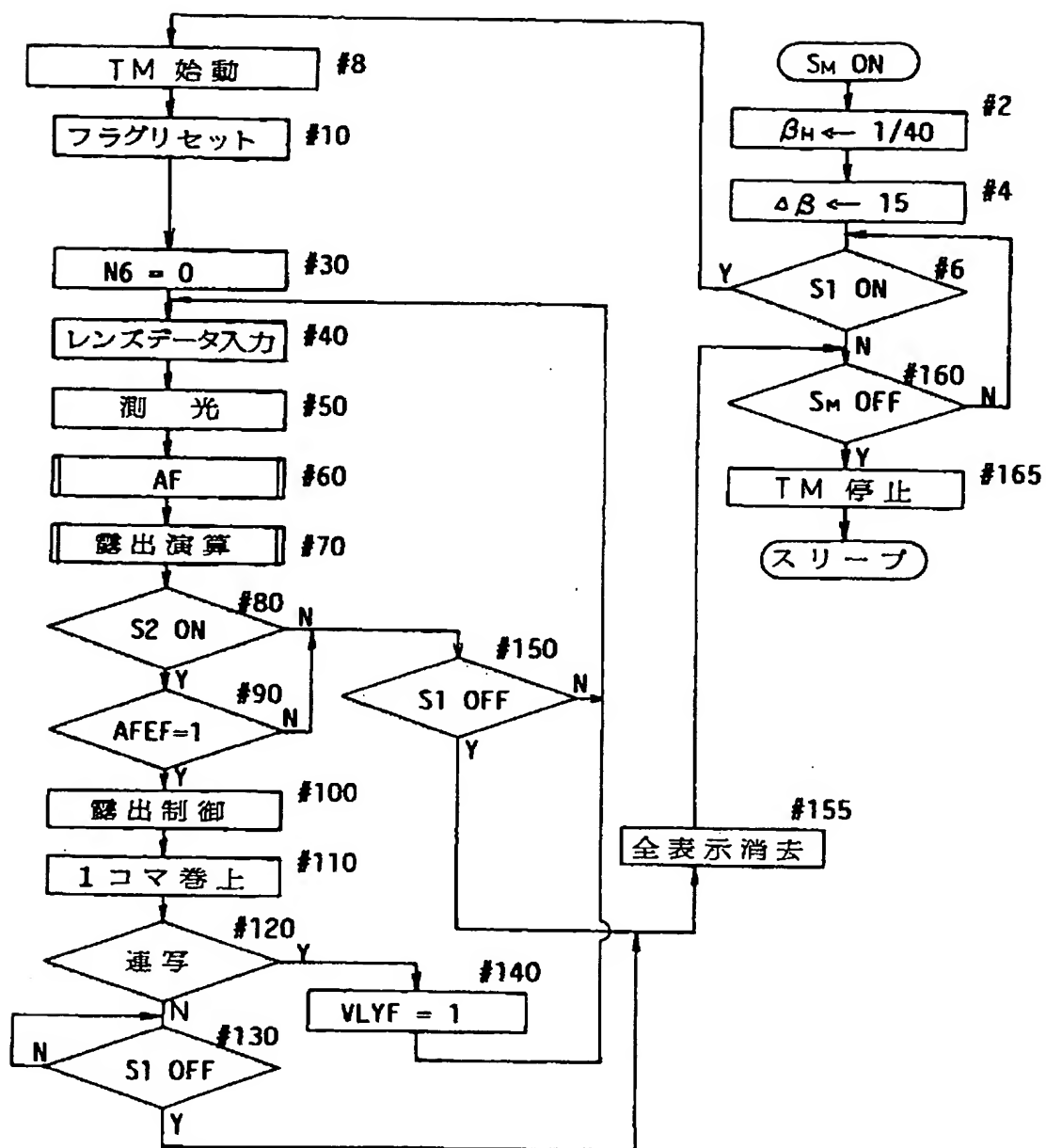
【第 49 図】



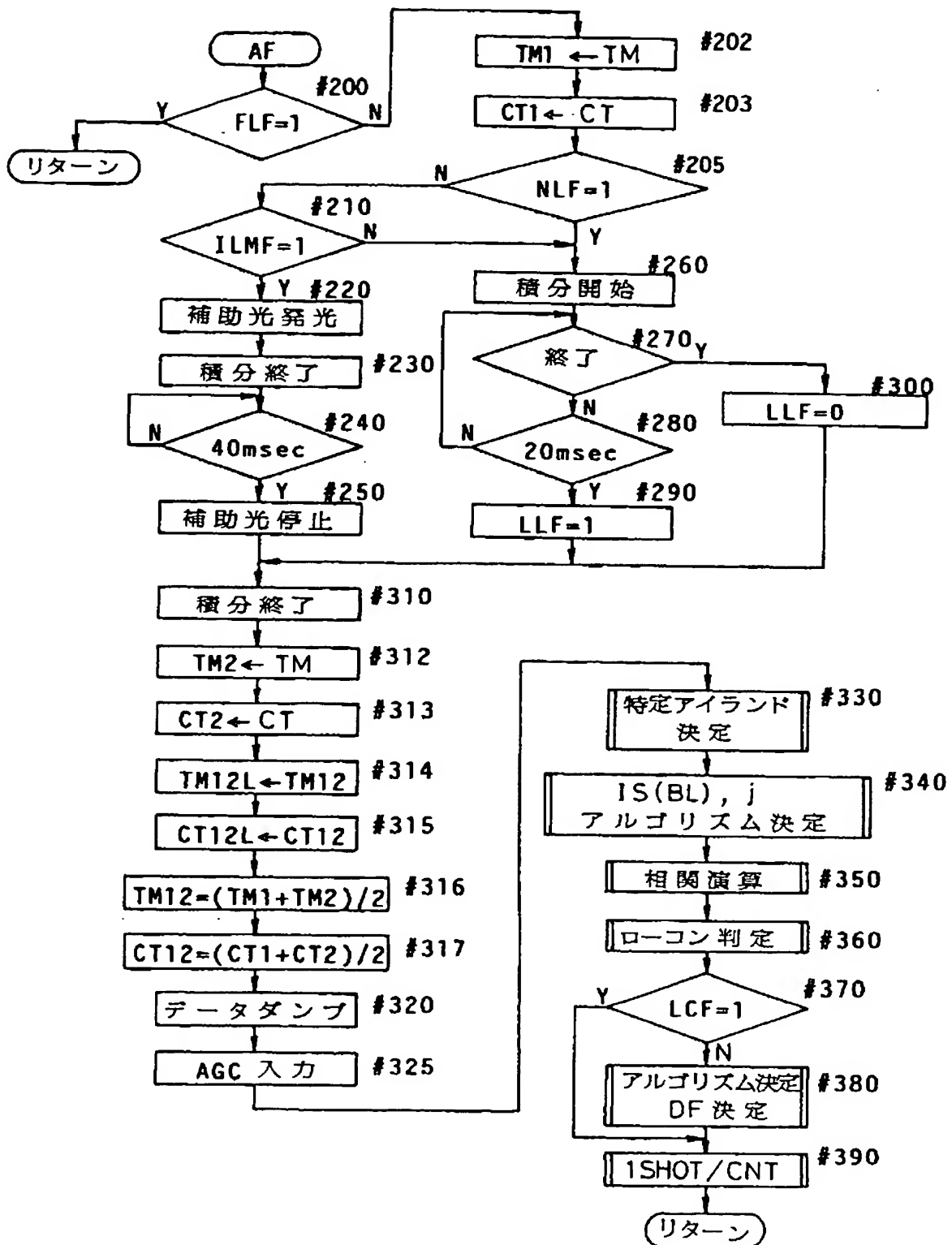
【第7図】



【第 10 図】



【第11図】



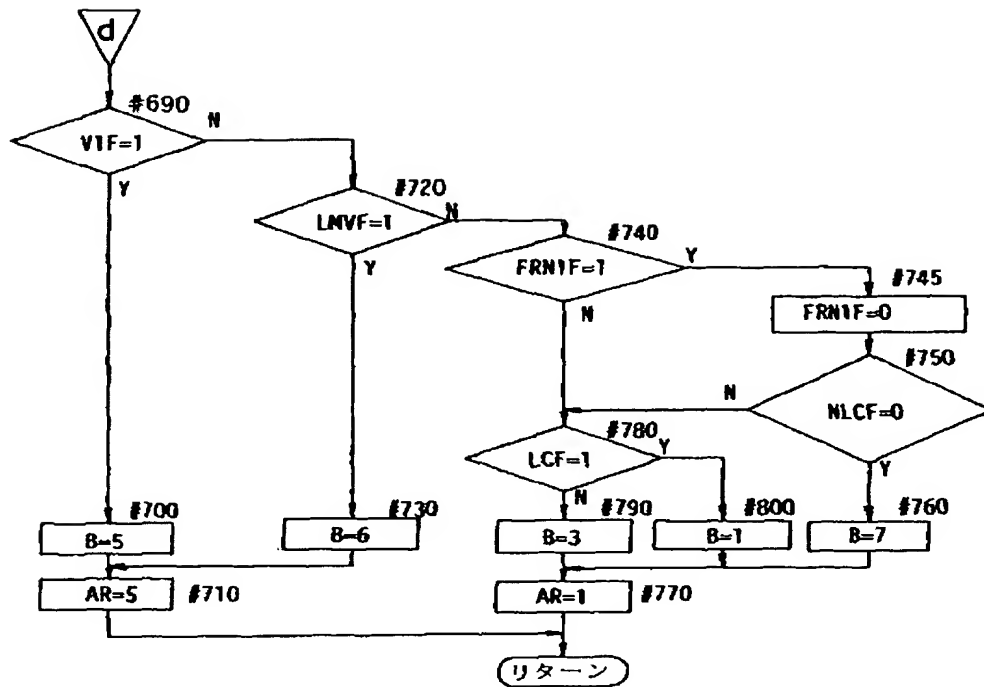
```

graph TD
    Start([IS(BL), j  
アルゴリズム決定]) --> FA{FA}
    FA -- Y --> LSF{LSF=1}
    FA -- N --> Spot{スポット}
    Spot -- Y --> B9[B=9]
    Spot -- N --> ILMF{ILMF=1}
    ILMF -- Y --> B8[B=8]
    ILMF -- N --> FPF{FPF=1}
    FPF -- Y --> PATPF{PATPF=1}
    FPF -- N --> TRCF{TRCF=1}
    PATPF -- Y --> AR6[AR=6]
    PATPF -- N --> LSF
    AR6 --> Retain([リターン])
    TRCF -- Y --> AFPEF{AFPEF=1}
    TRCF -- N --> LCF1{LCF=1}
    AFPEF -- Y --> VLYF{VLYF=1}
    AFPEF -- N --> d((d))
    VLYF -- Y --> LCF2{LCF=1}
    VLYF -- N --> LCF3{LCF=1}
    LCF2 -- Y --> MVF{MVF=1}
    LCF2 -- N --> LCF3
    MVF -- Y --> LCF3
    MVF -- N --> LCF1
    LCF3 -- Y --> B1[B=1]
    LCF3 -- N --> B2[B=2]
    B1 --> AR1[AR=1]
    B2 --> AR1
    LCF1 -- Y --> B4_1[B=4]
    LCF1 -- N --> B3[B=3]
    B4_1 --> AR4[AR=4]
    B3 --> AR2[AR=2]
    B4 --> AR3[AR=3]
    B4 --> AR4
    AR1 --> Retain
    AR2 --> Retain
    AR3 --> Retain
    AR4 --> Retain

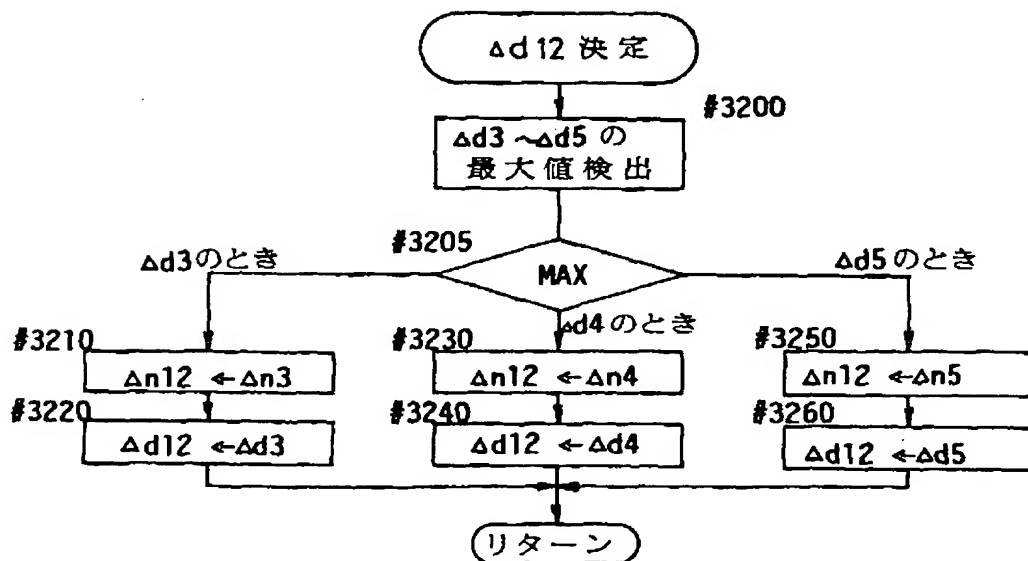
```



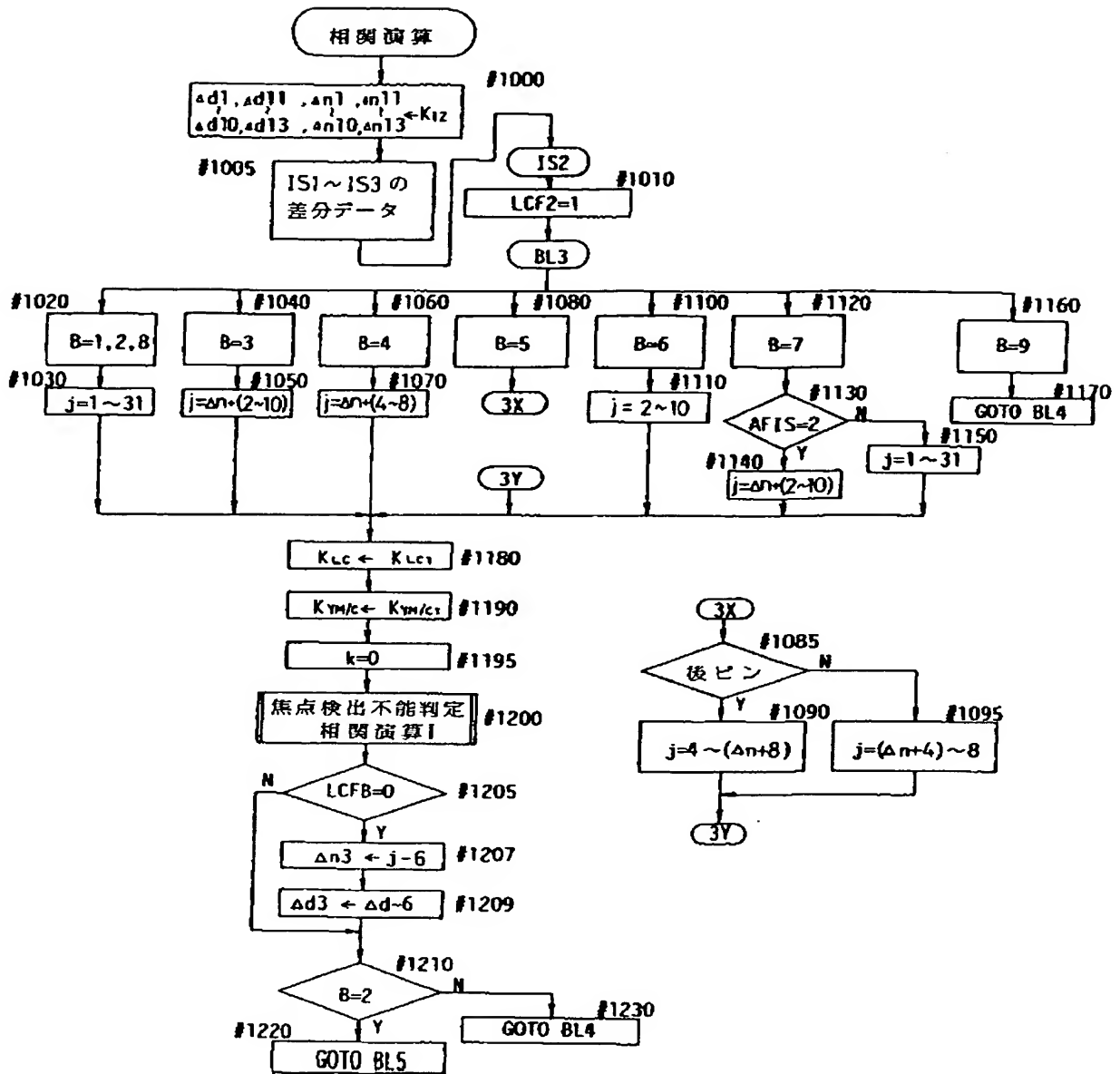
【第14図】



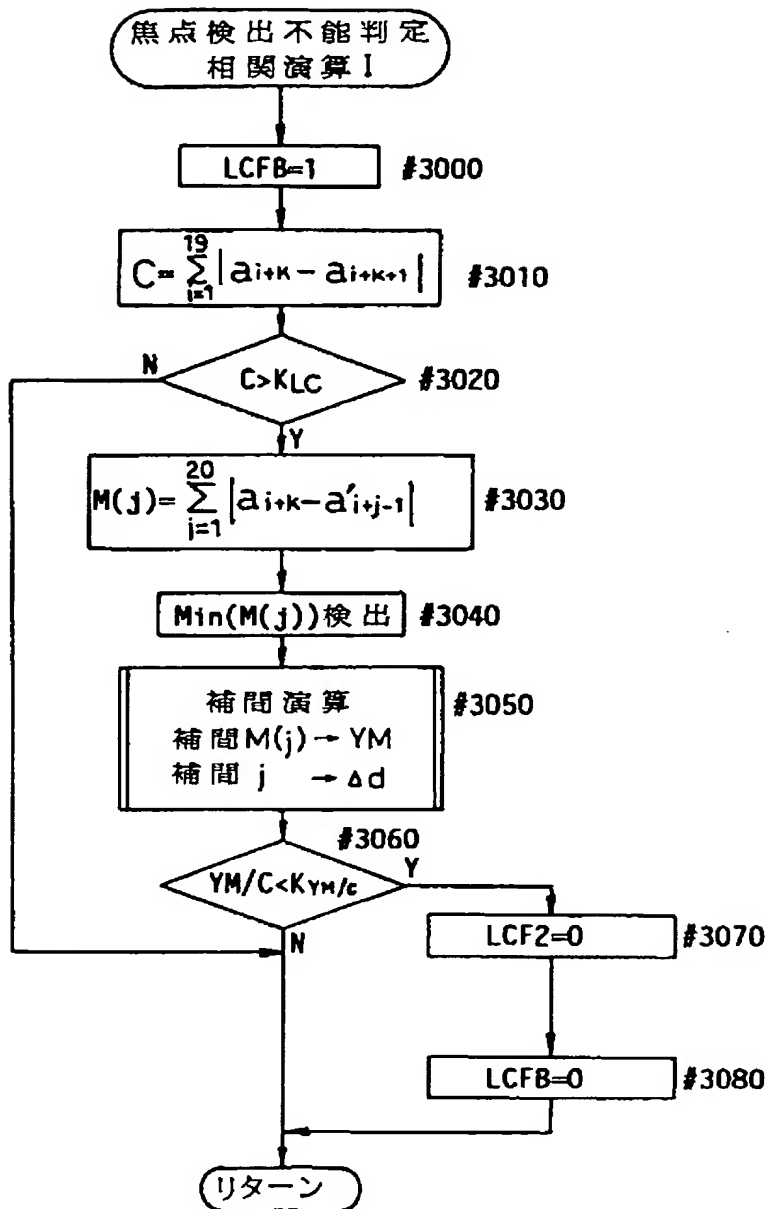
【第19図】



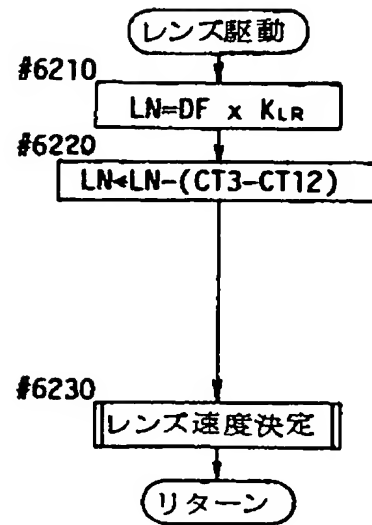
【第 15 図】



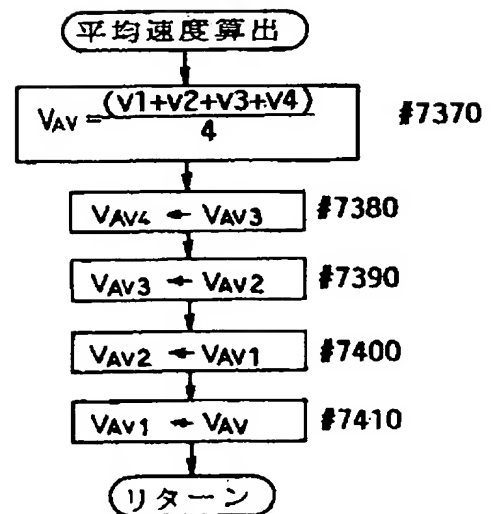
【第16図】



【第50図】



【第53図】



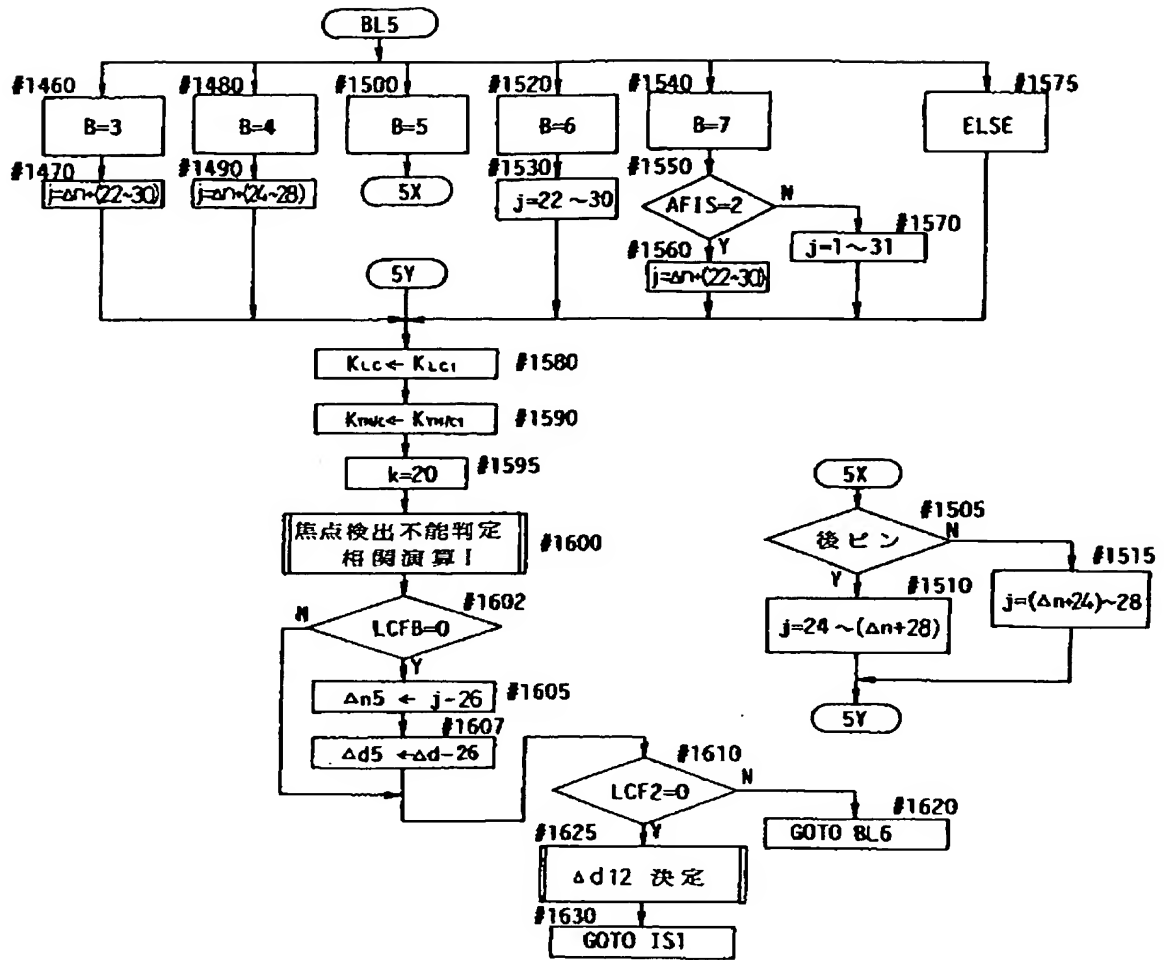
```

graph TD
    BL4([BL4]) --> J1240[#1240]
    J1240 --> B9[B=9]
    J1240 --> B3[B=3]
    J1240 --> B4[B=4]
    J1240 --> B5[B=5]
    J1240 --> B6[B=6]
    J1240 --> B7[B=7]
    J1240 --> ELSE[ELSE]
    
    B9 --> J1250[#1250]
    J1250 --> J1_31[j=1~31]
    J1_31 --> J1260[#1260]
    
    B3 --> J1270[#1270]
    J1270 --> J_dn_T2_20[j=(Δn+(12-20))]
    J_dn_T2_20 --> J1280[#1280]
    
    B4 --> J1290[#1290]
    J1290 --> J_dn_Y4_18[j=(Δn+(Y4~18))]
    J_dn_Y4_18 --> J1280
    
    B5 --> X4([4X])
    X4 --> Y4([4Y])
    Y4 --> J1280
    
    B6 --> J1330[#1330]
    J1330 --> J12_20[j=12~20]
    J12_20 --> J1280
    
    B7 --> J1350[#1350]
    J1350 --> AFIS2{AFIS=2}
    AFIS2 -- Y --> J1360[#1360]
    J1360 --> J_dn_T2_20
    
    AFIS2 -- N --> J1370[#1370]
    J1370 --> J1_31
    
    ELSE --> J1375[#1375]
    J1375 --> J1280
    
    J1280 --> KLC_LC1[KLC ← KLC1] #1380
    KLC_LC1 --> KTM_KM_C1[KTM ← KTM/C1] #1390
    KTM_KM_C1 --> K10[k=10] #1395
    K10 --> J1400[焦点検出不能判定  
相関演算I] #1400
    J1400 --> J1403{LCFB=0} #1403
    J1403 -- N --> J1403
    J1403 -- Y --> J1405[Δn4 ← j-16] #1405
    J1405 --> J1407[Δd4 ← Δd-16] #1407
    J1407 --> J1410{B=9} #1410
    J1410 -- N --> J1420[GOTO BL5] #1420
    J1410 -- Y --> J1415[Δd12 ← Δd4] #1415
    J1415 --> RETURN([リターン])
    
    X4 --> J1305{後ピン} #1305
    J1305 -- Y --> J1310[j=14~(Δn+18)] #1310
    J1310 --> Y4([4Y])
    J1305 -- N --> J1315[j=(Δn+Y4)~18] #1315
    J1315 --> J1310
  
```

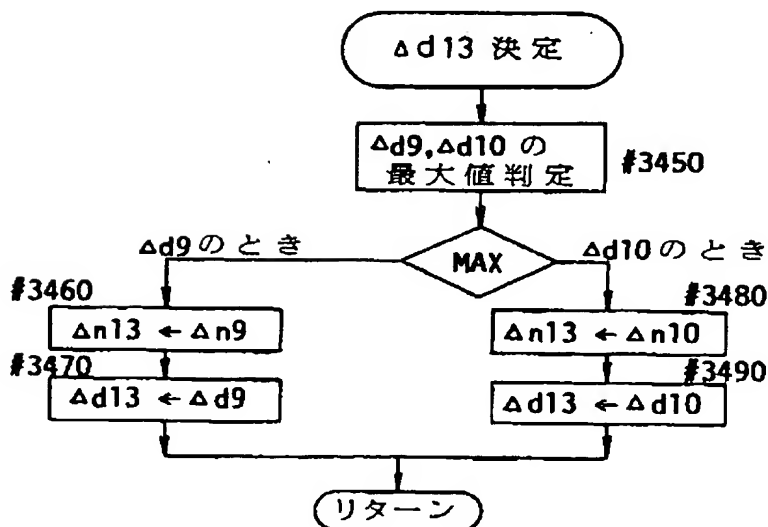
```

graph TD
    Start([Δd11 決定]) --> Step3400[Δd1, Δd2 の  
最大値判定 #3400]
    Step3400 --> Step3405{MAX #3405}
    Step3405 -- "Δd1 のとき #3410" --> Step3410[Δn11 ← Δn1 #3410]
    Step3410 --> Step3420[Δd11 ← Δd1 #3420]
    Step3405 -- "Δd2 のとき #3430" --> Step3430[Δn11 ← Δn2 #3430]
    Step3430 --> Step3440[Δd11 ← Δd2 #3440]
    Step3420 --> End([リターン])
    Step3440 --> End
  
```

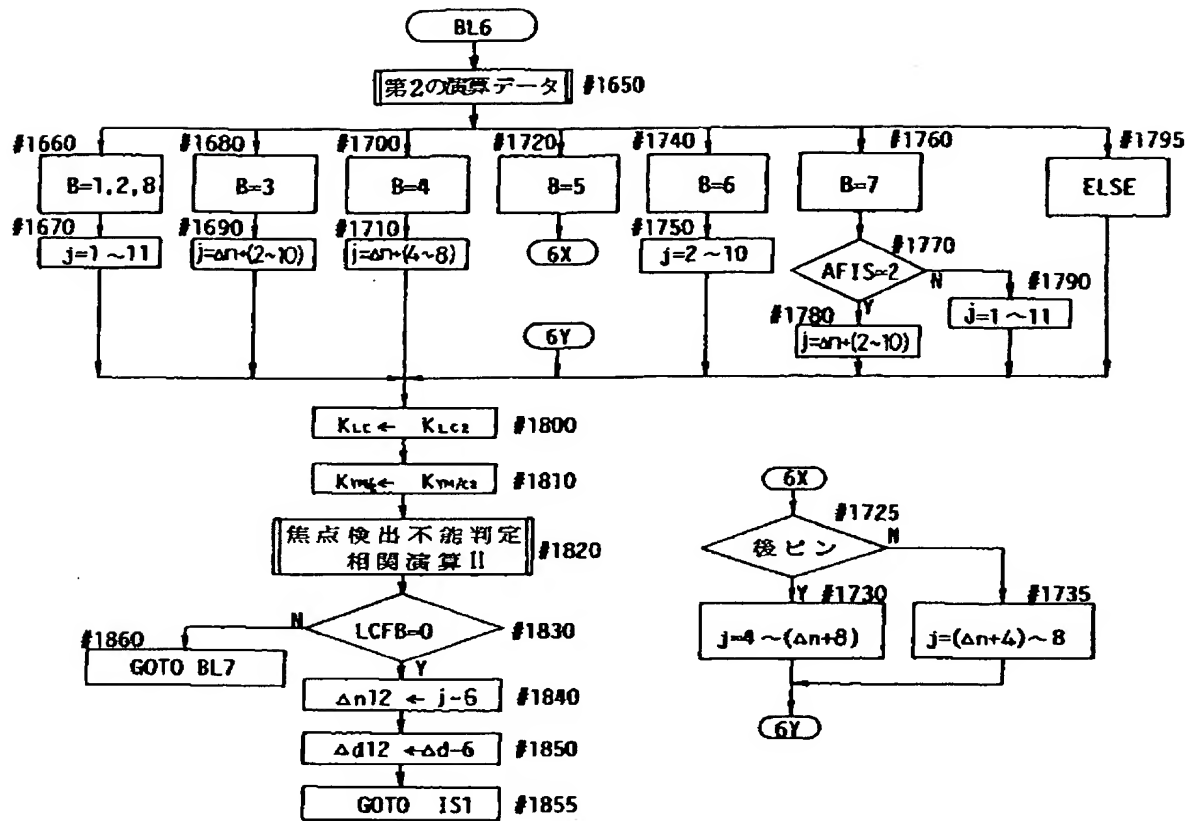
【第18図】



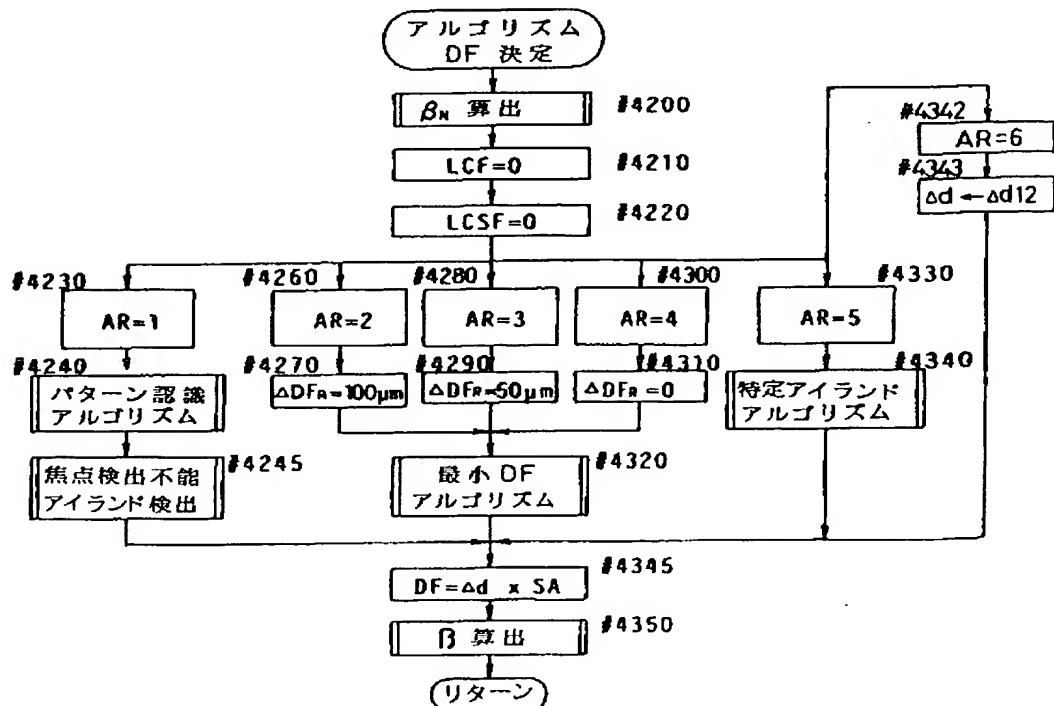
【第32図】



【第20図】

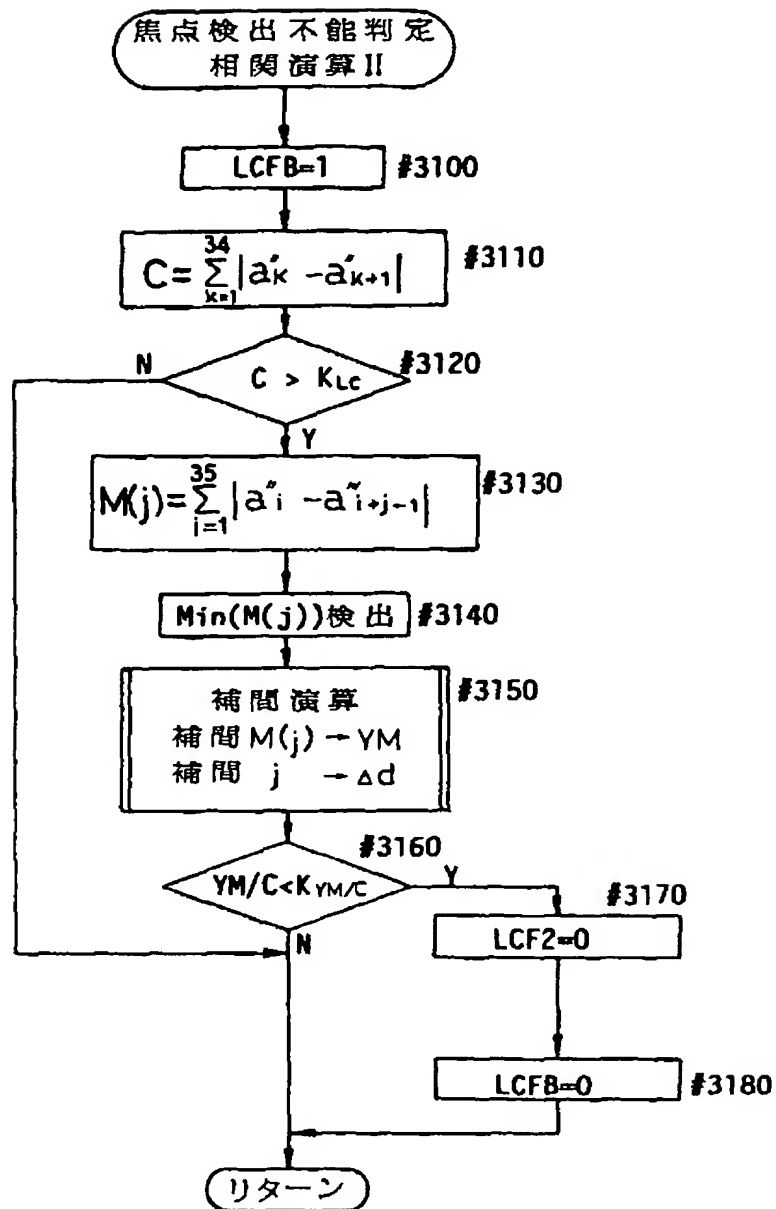


【第34図】

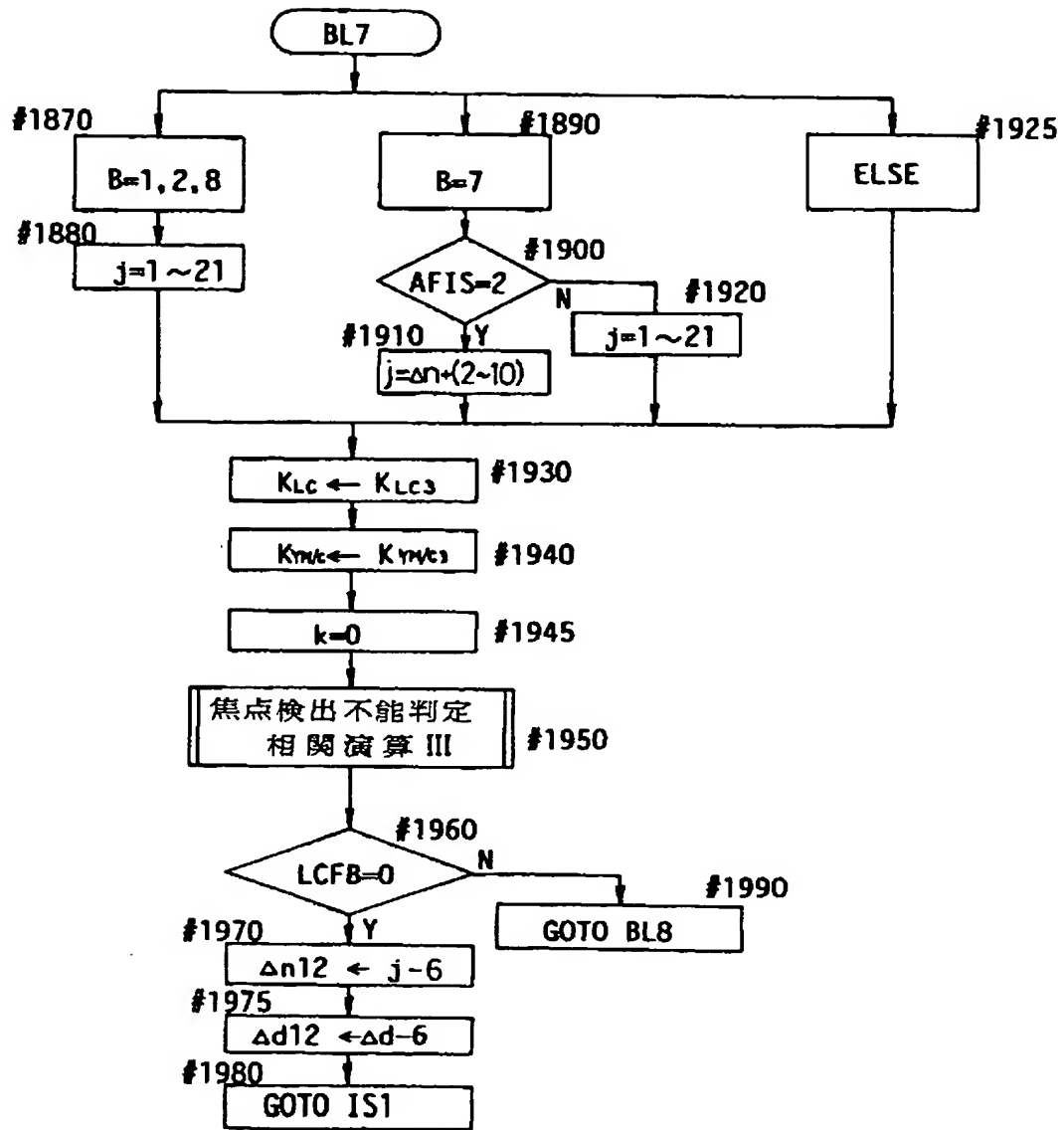




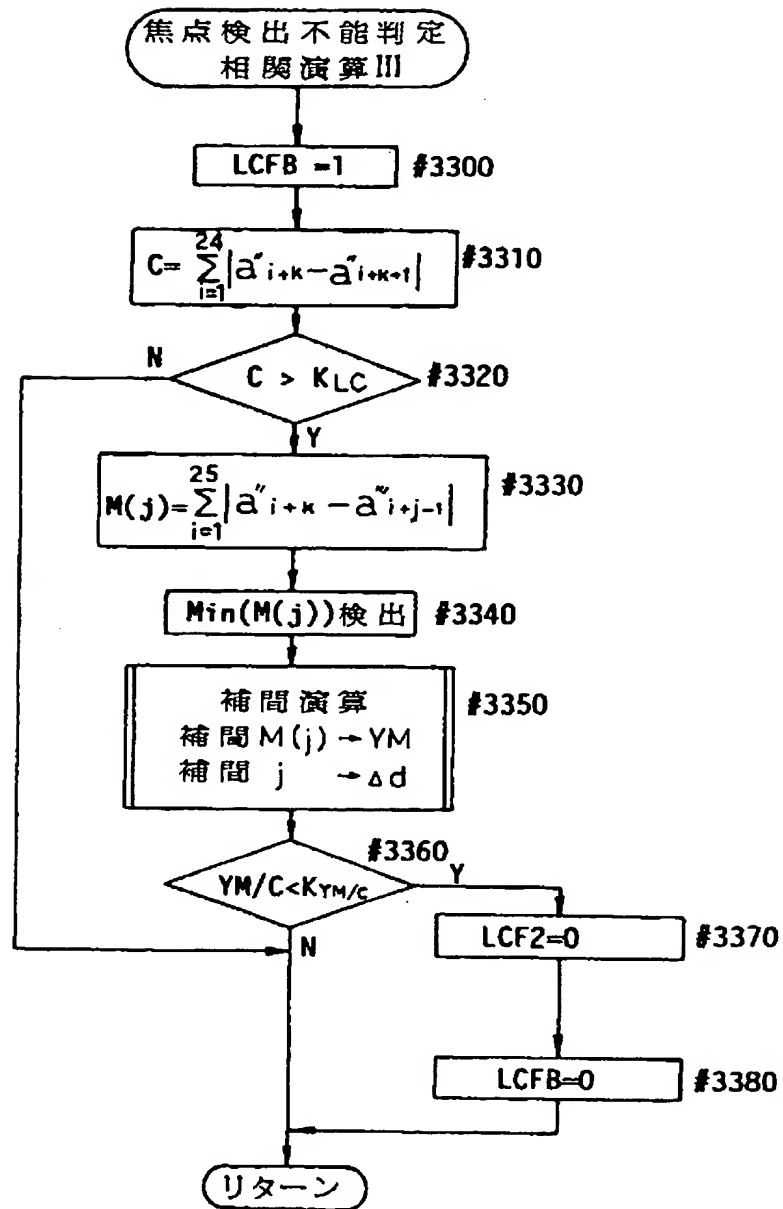
【第 2 1 図】



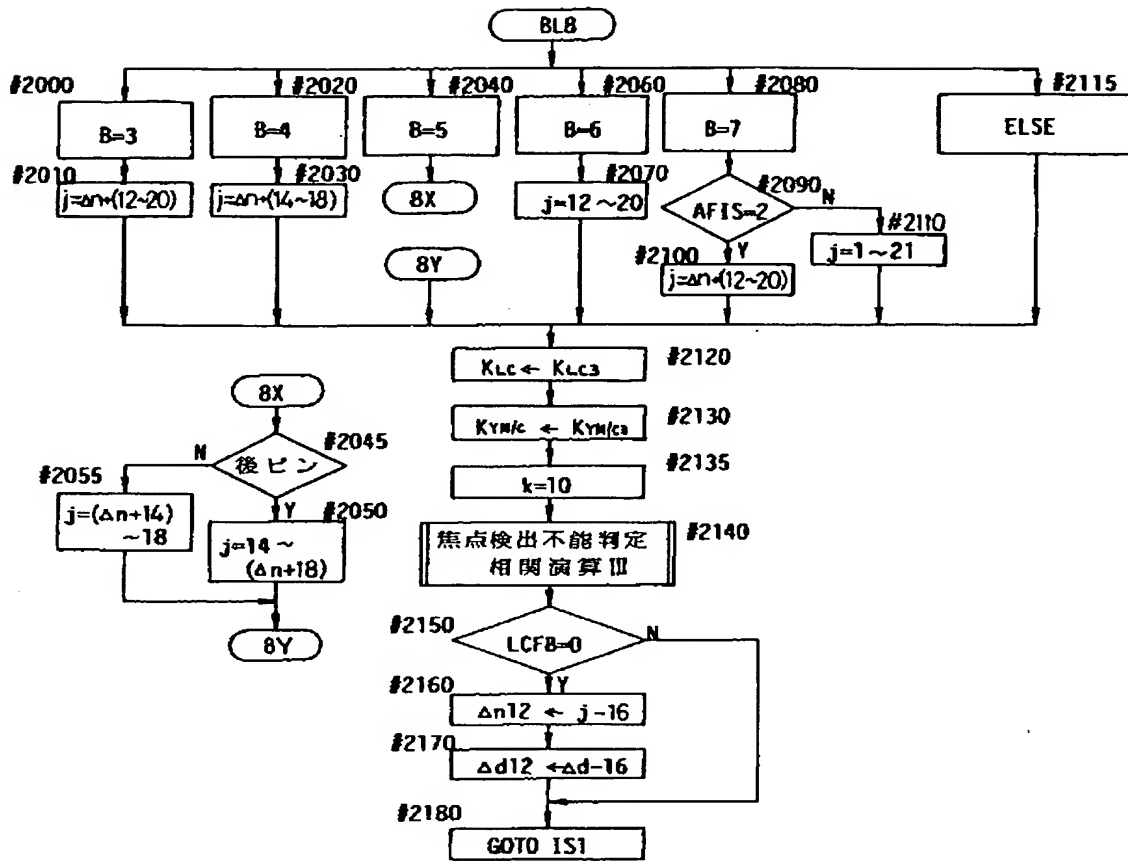
【第 2 2 図】



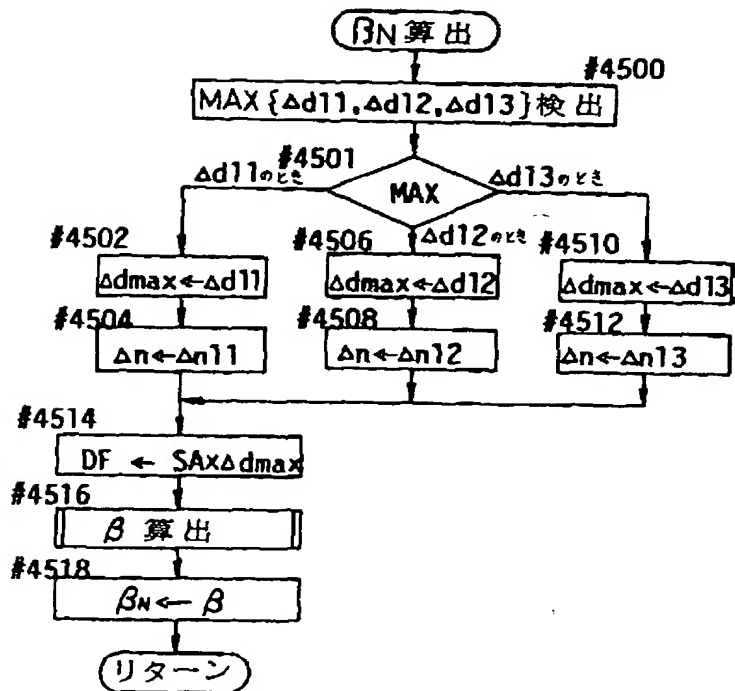
【第23図】



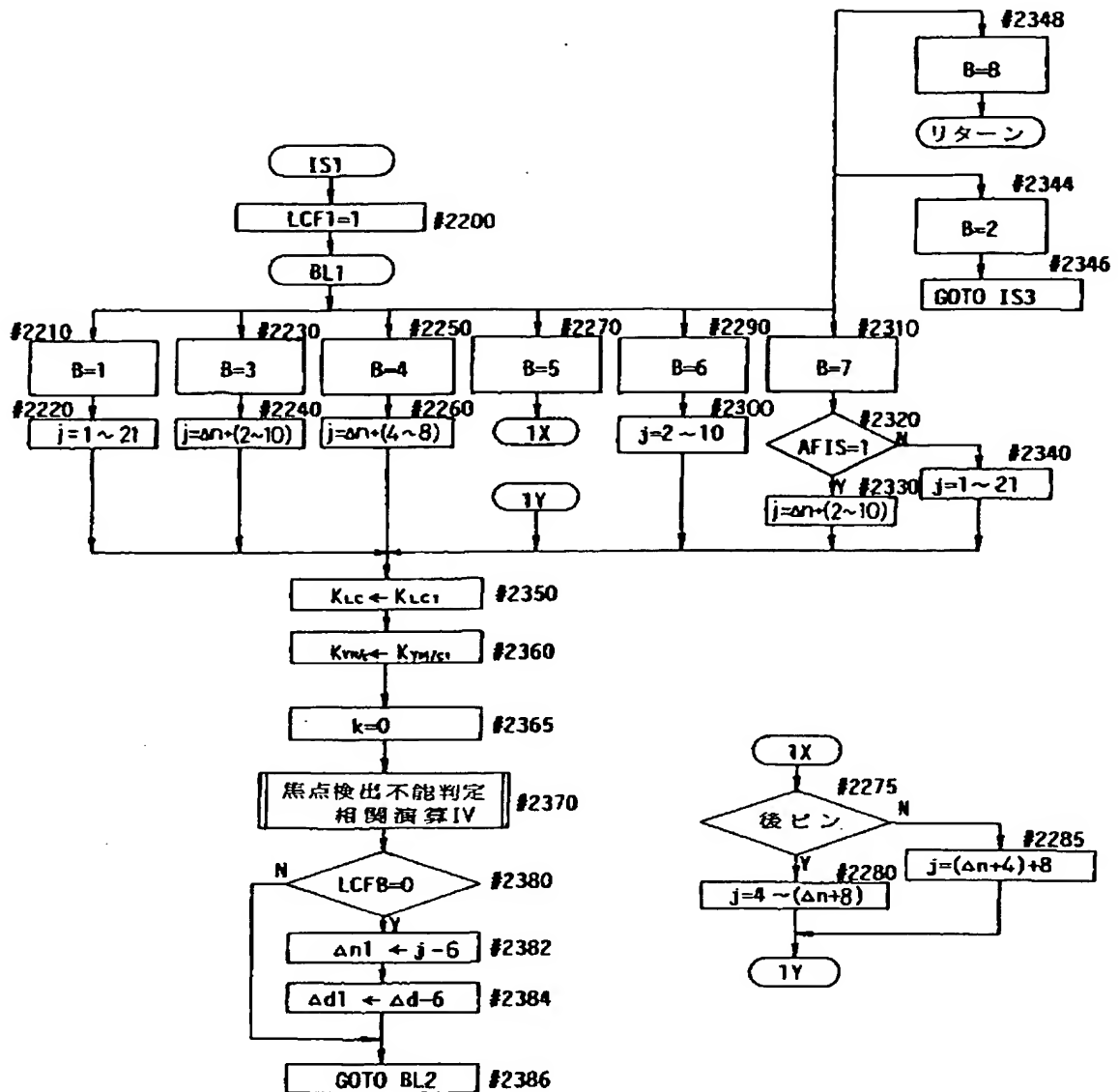
【第 2 4 図】



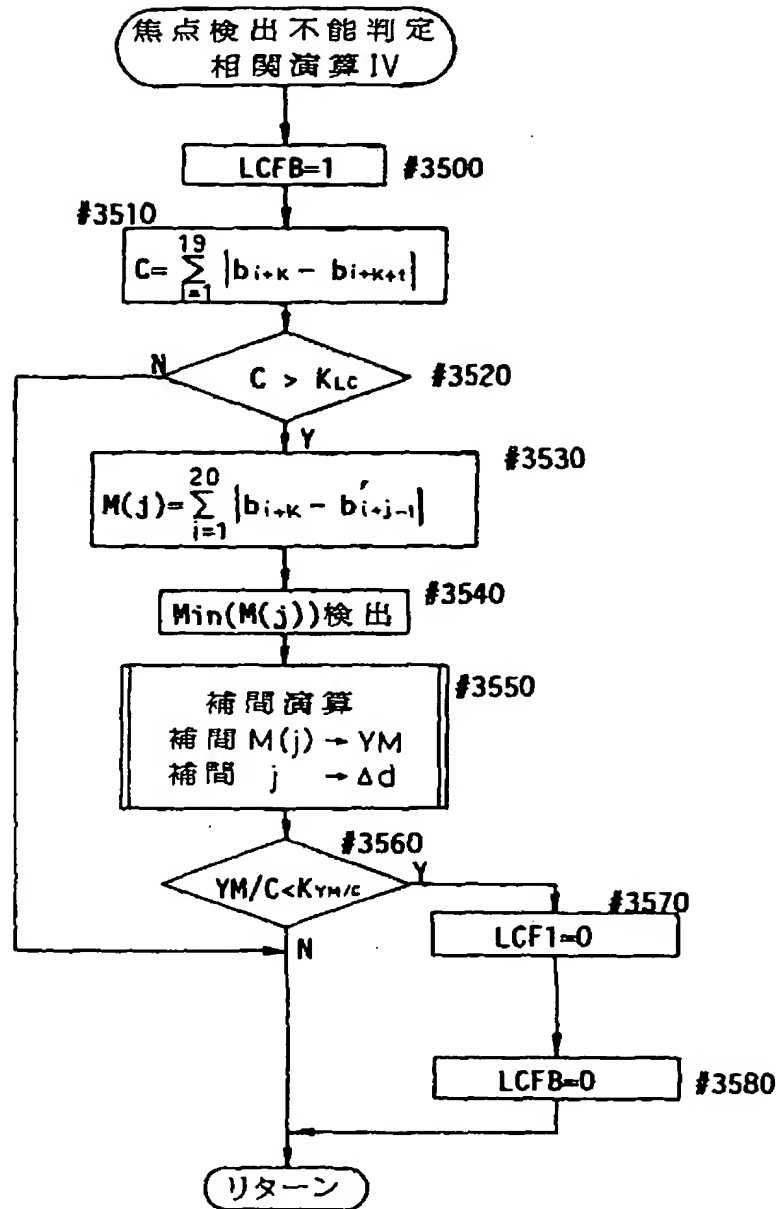
【第 3 5 図】



【第 2 5 図】

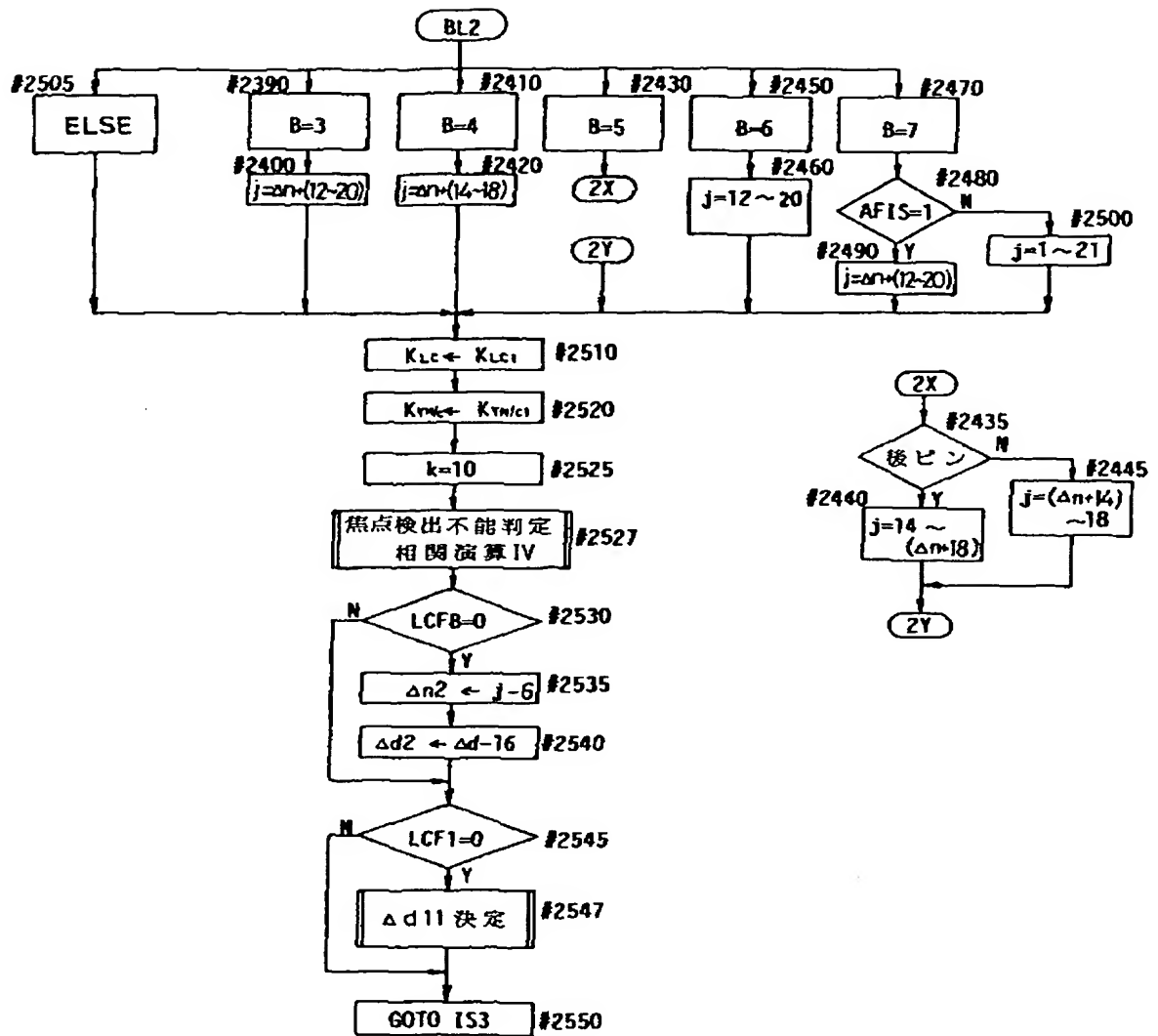


【第26図】

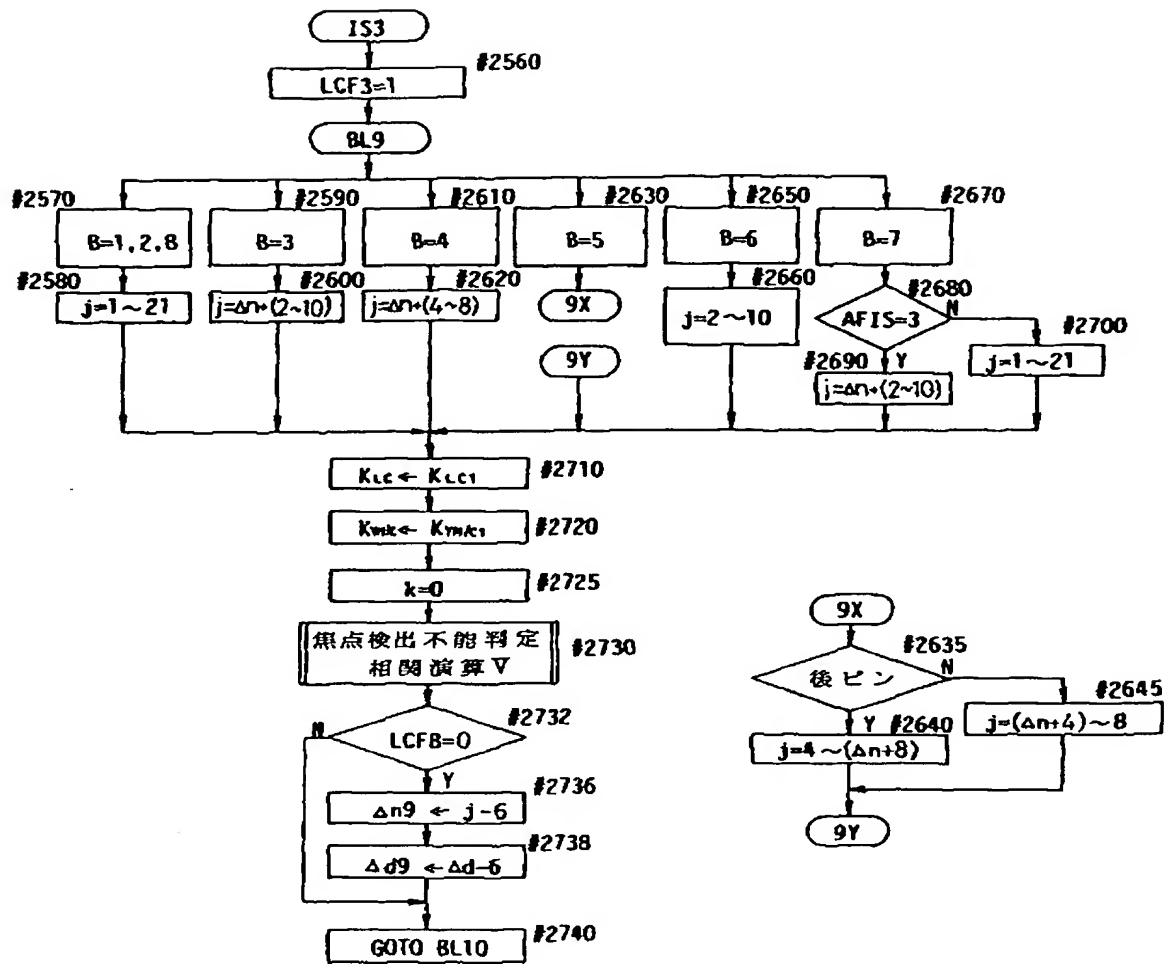




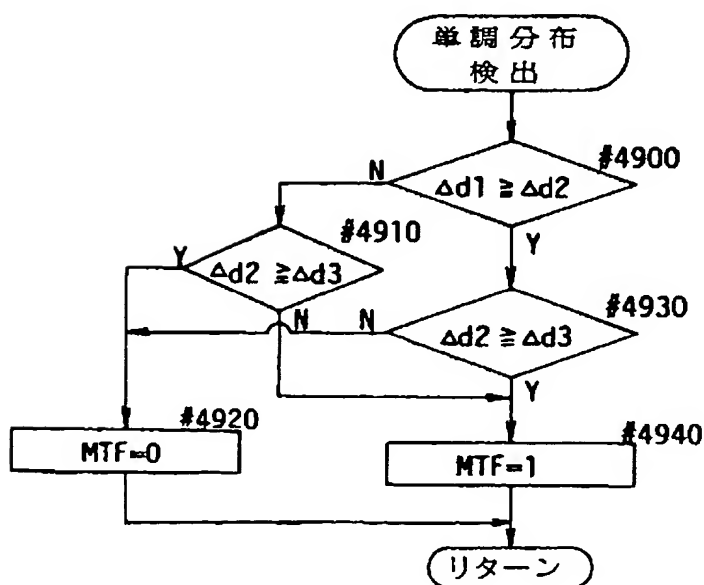
【第 27 図】



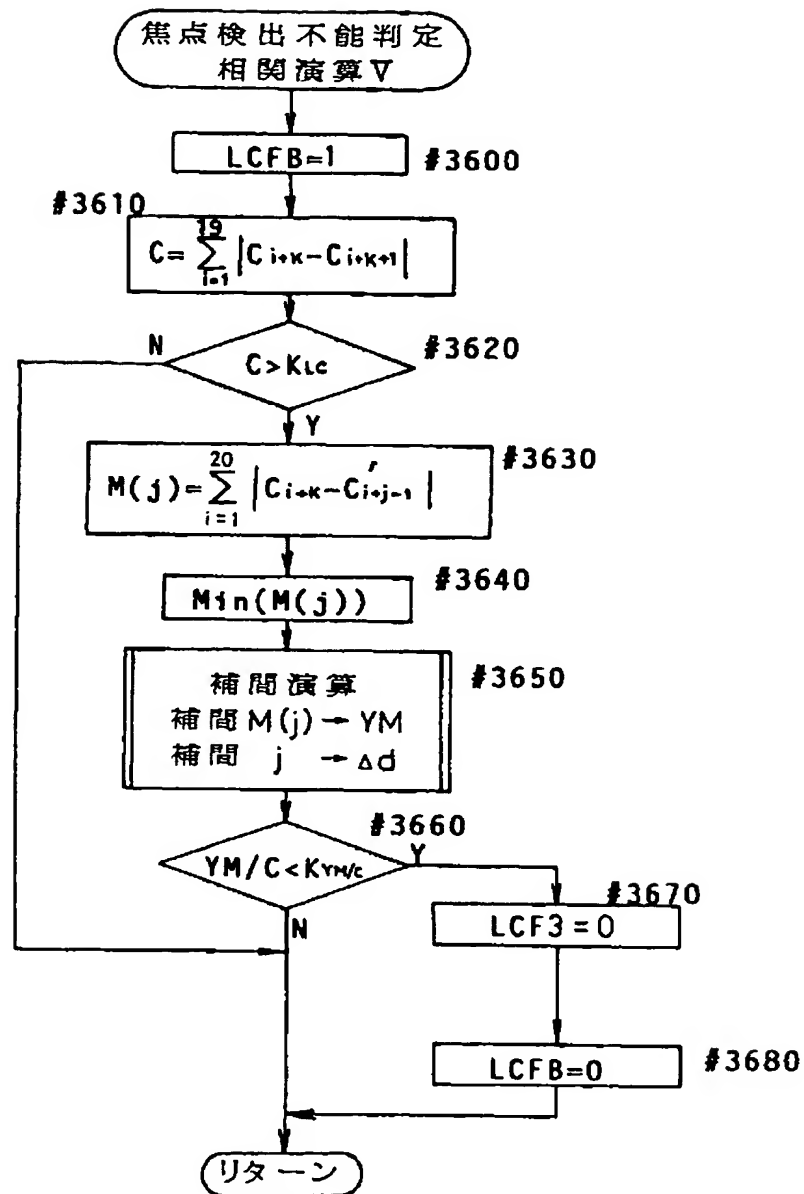
【第 29 図】



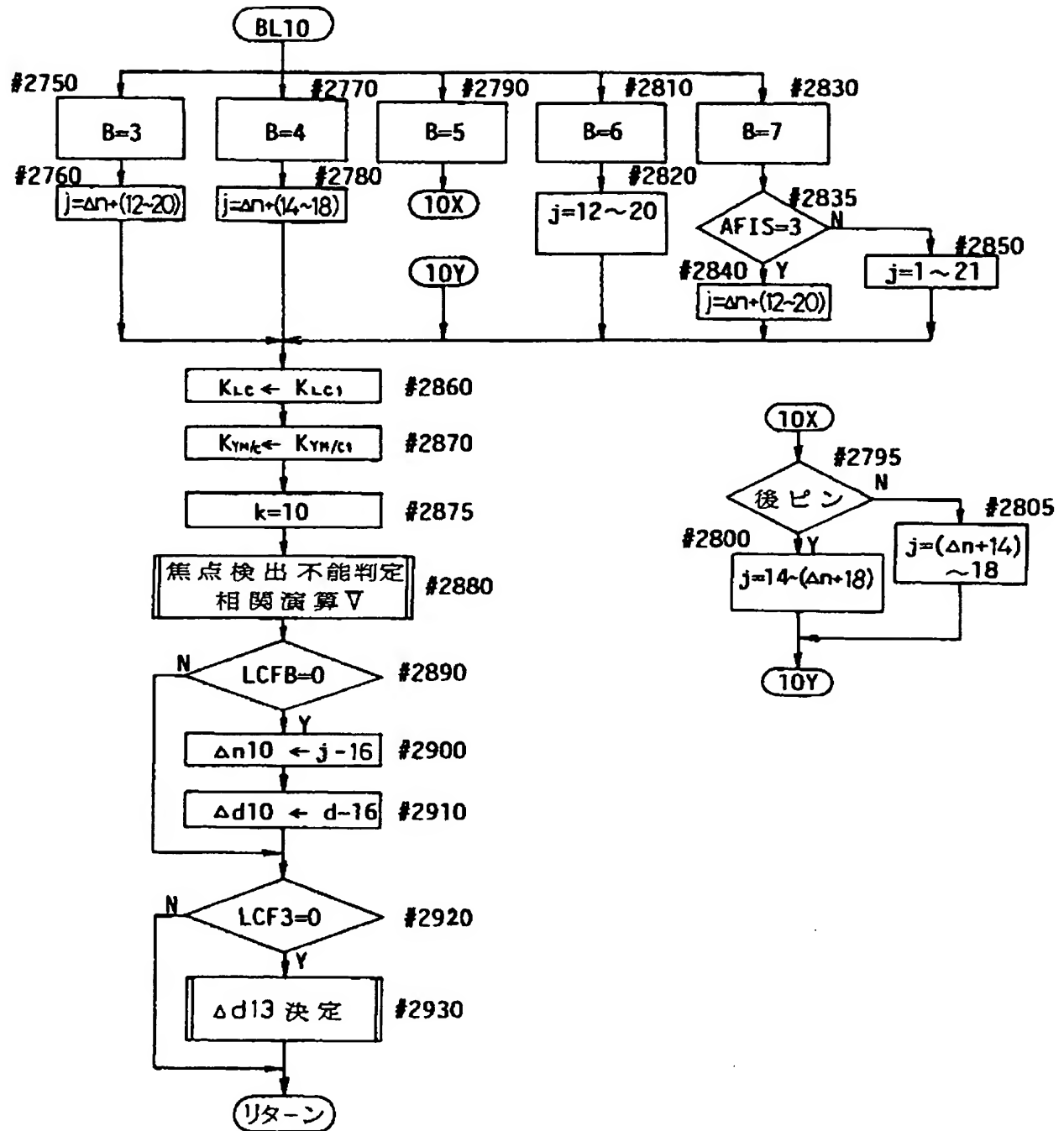
【第 39 図】



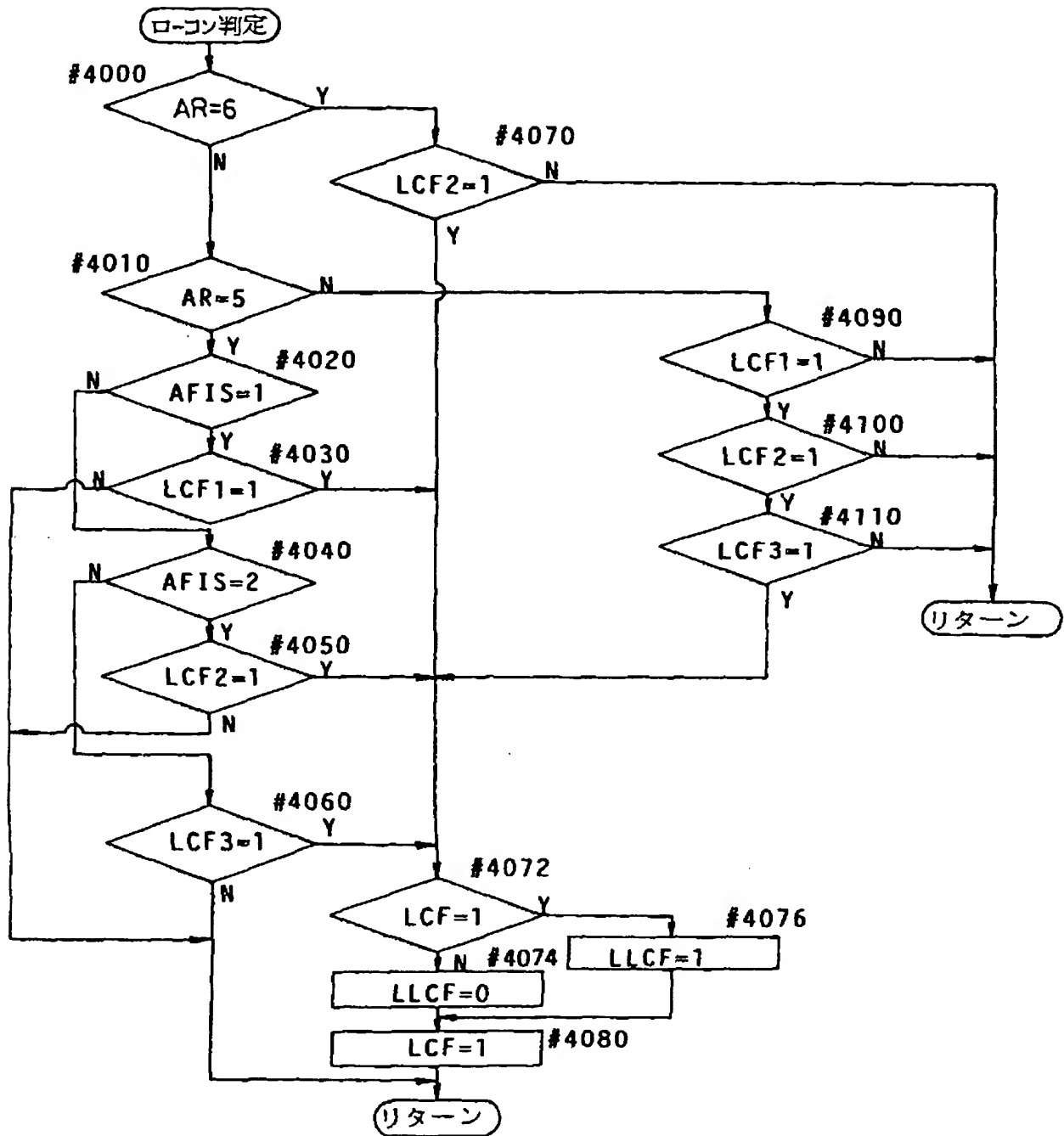
【第 30 図】



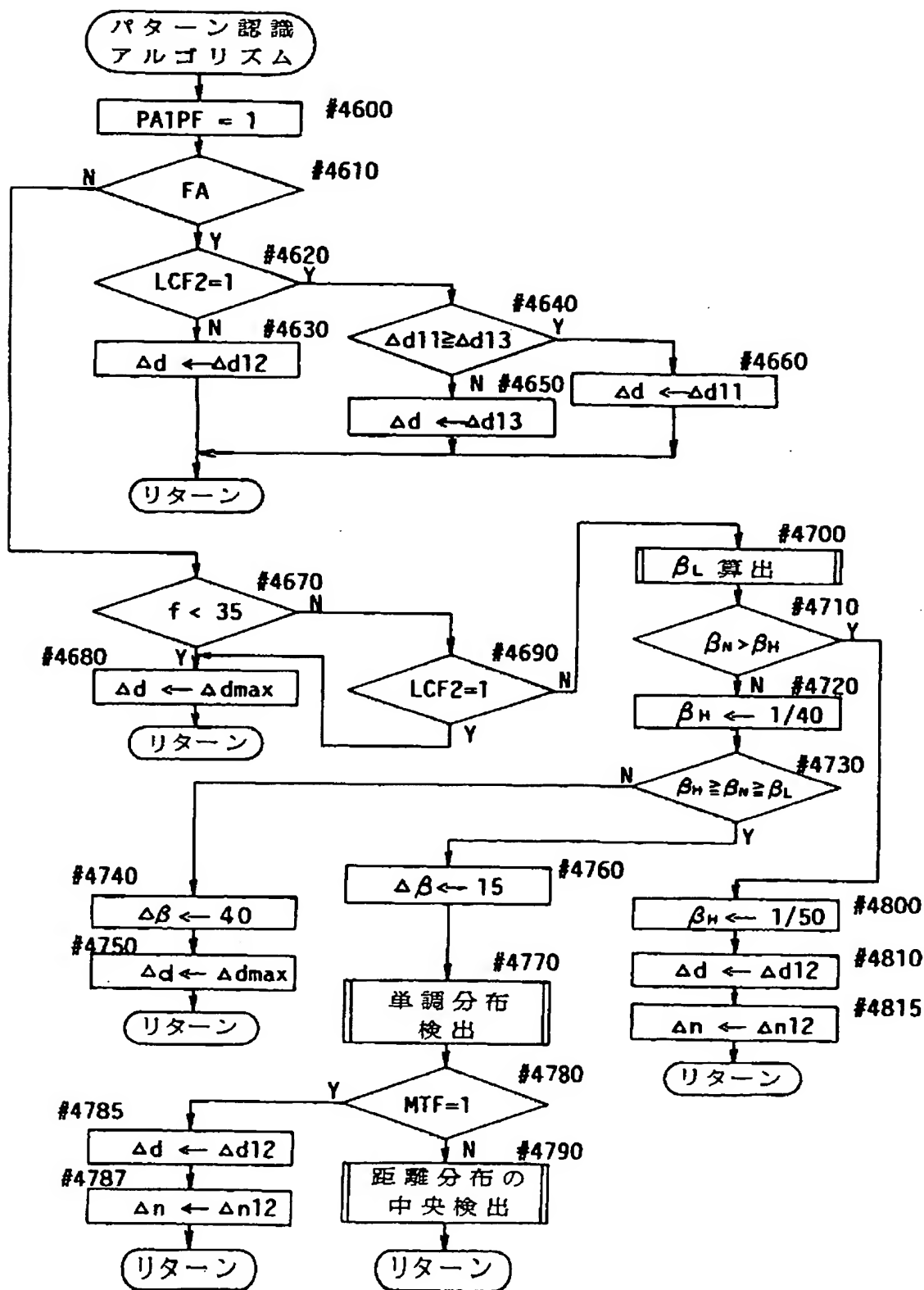
【第 31 図】



【第33図】

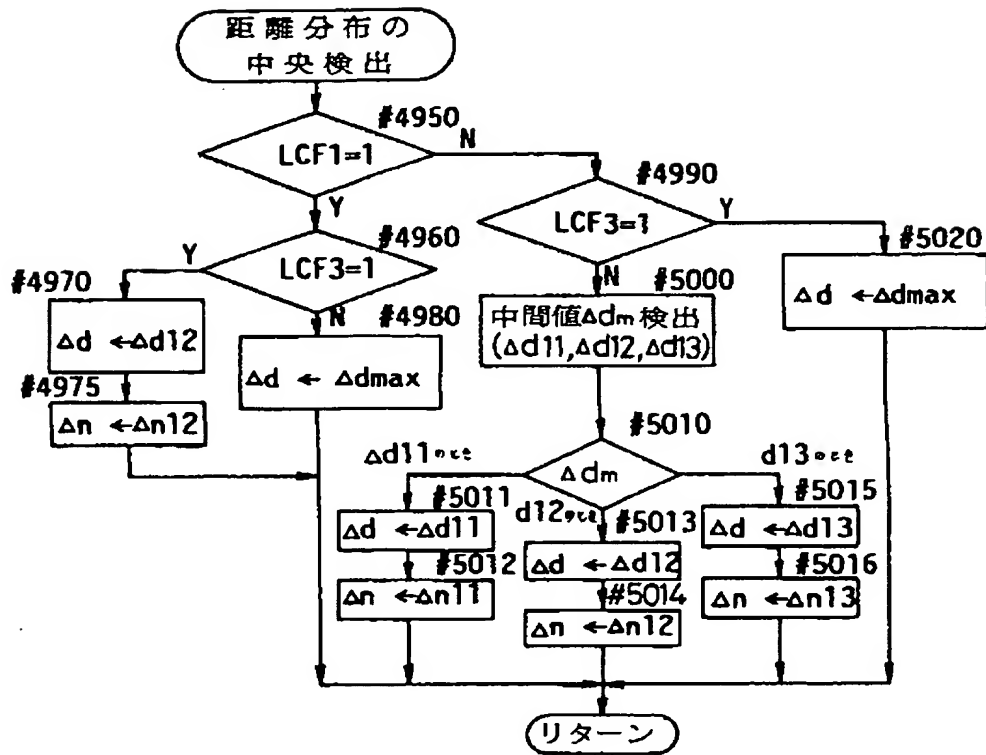


【第37図】

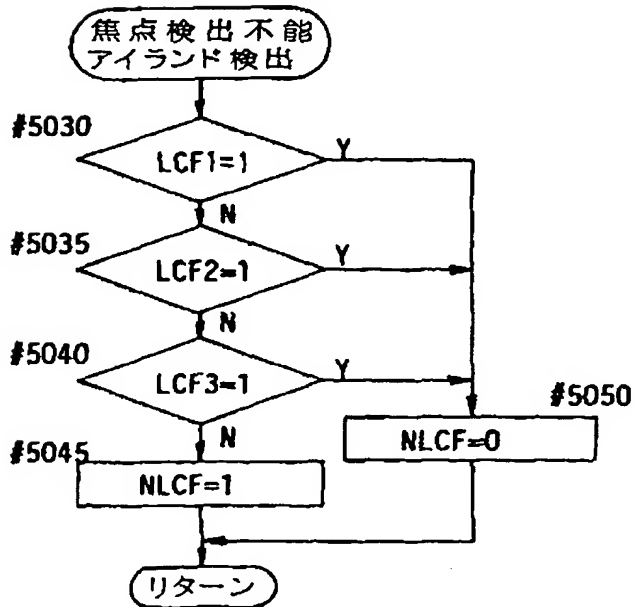




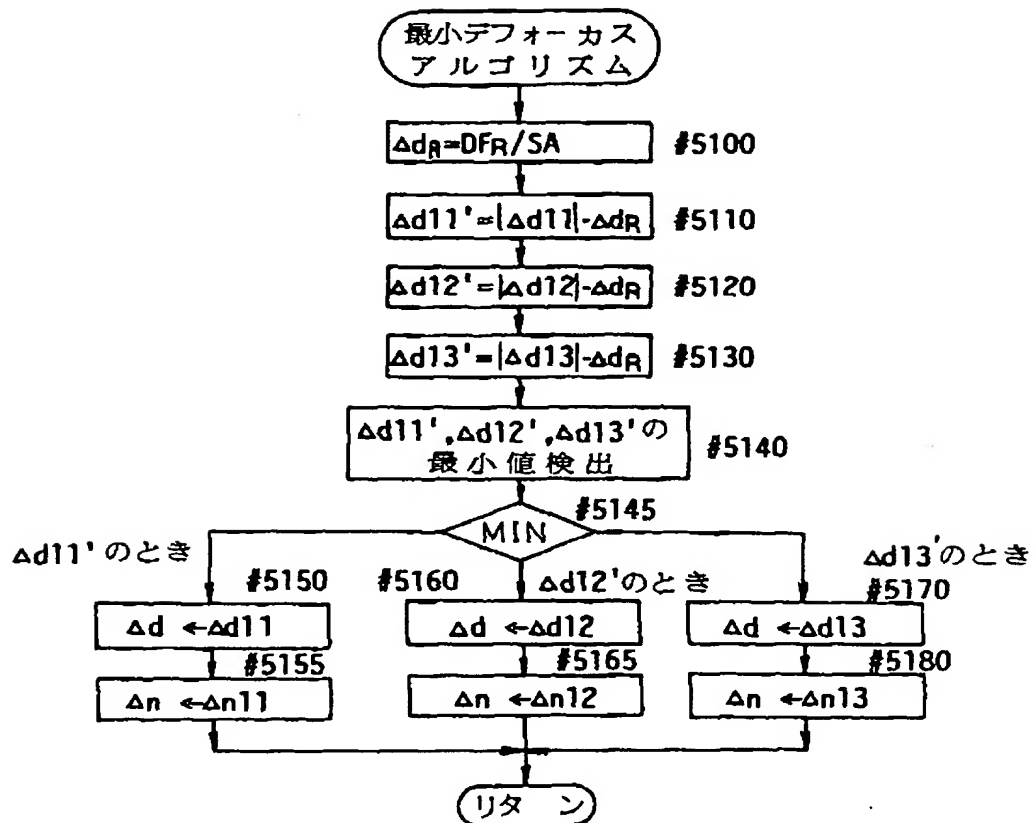
【第40図】



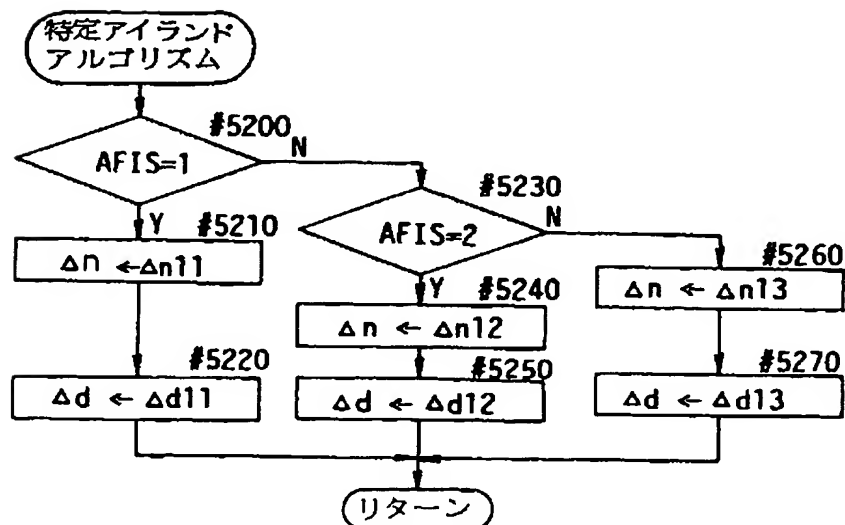
【第41図】



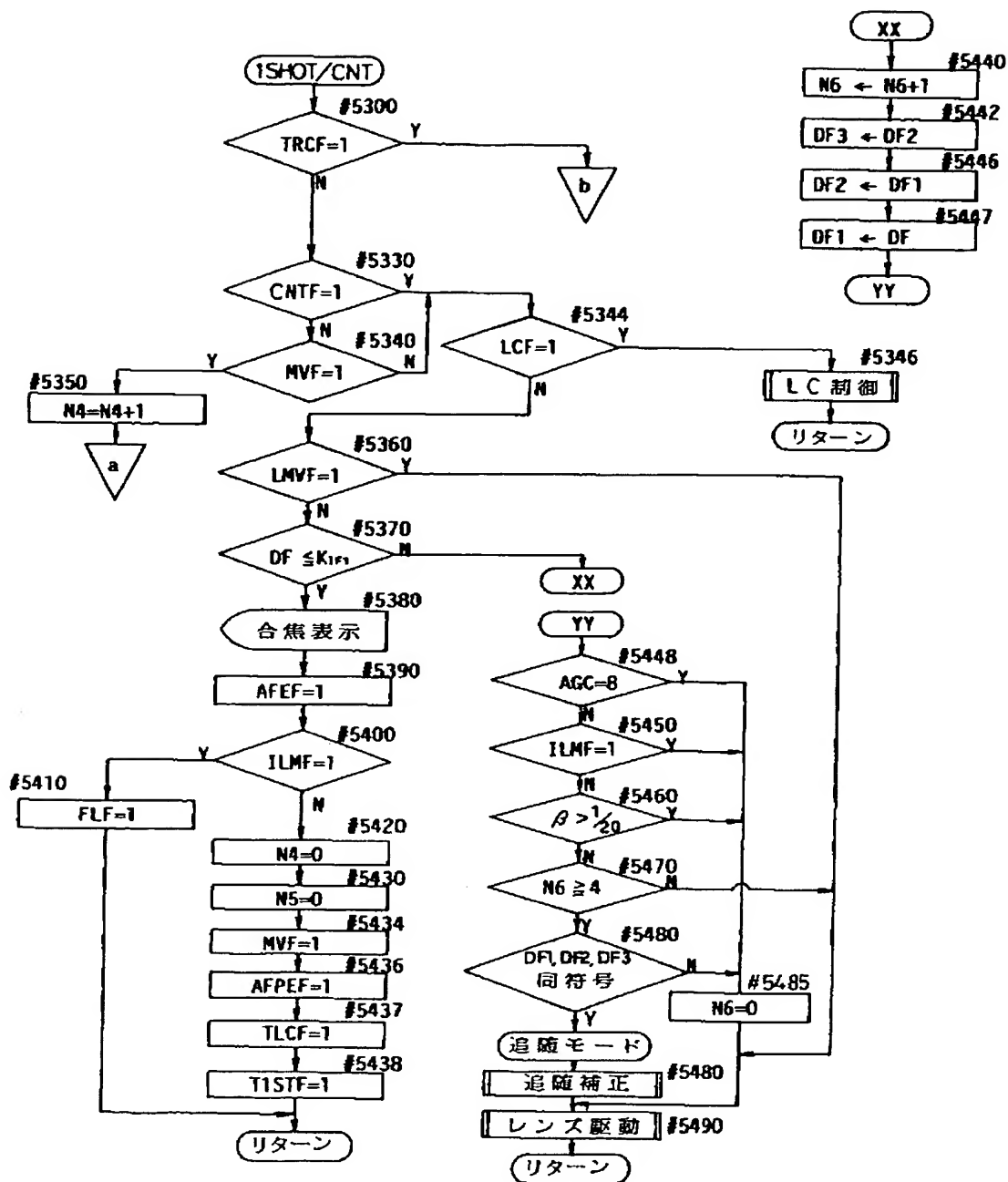
【第42図】



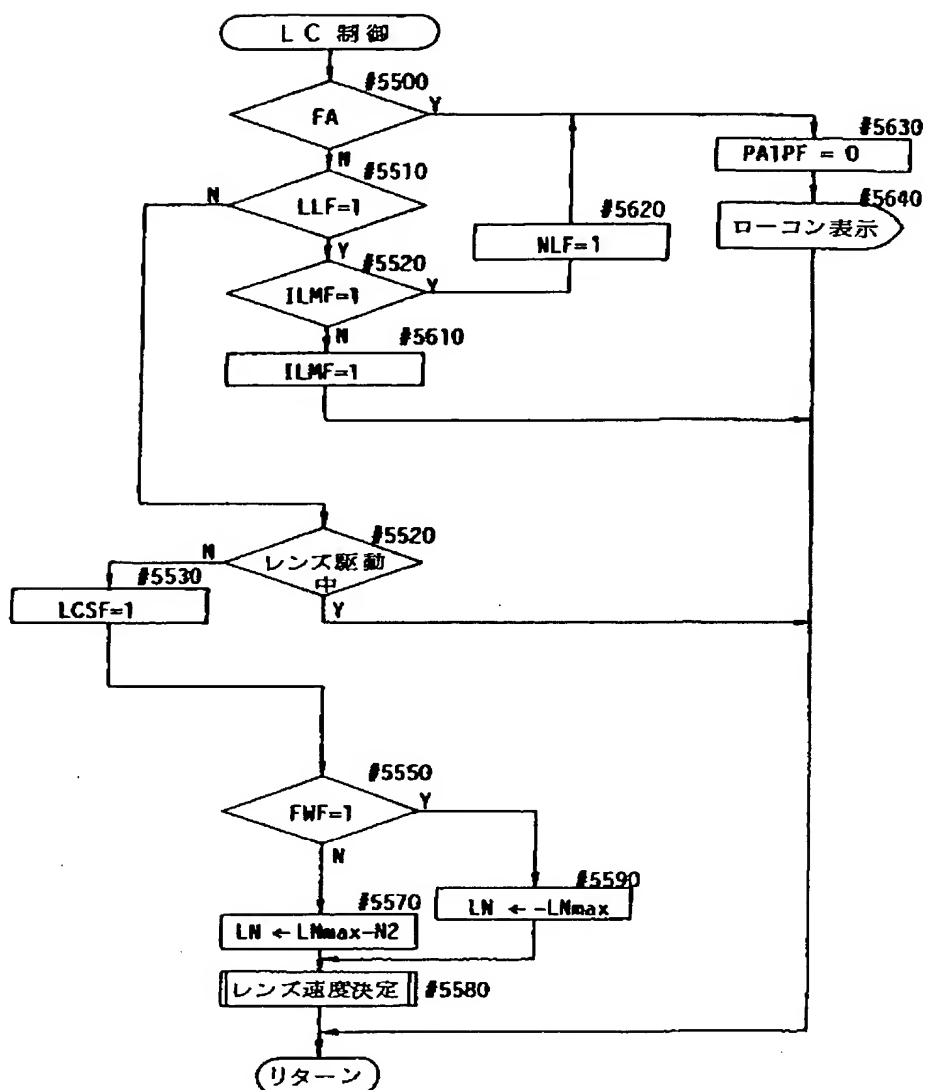
【第43図】



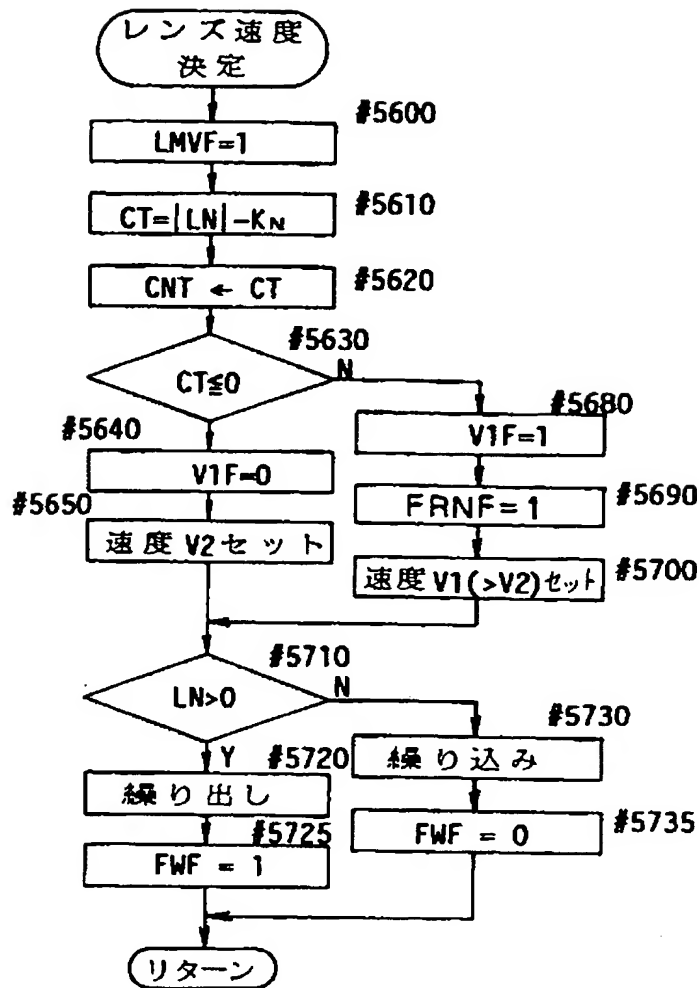
【第44図】



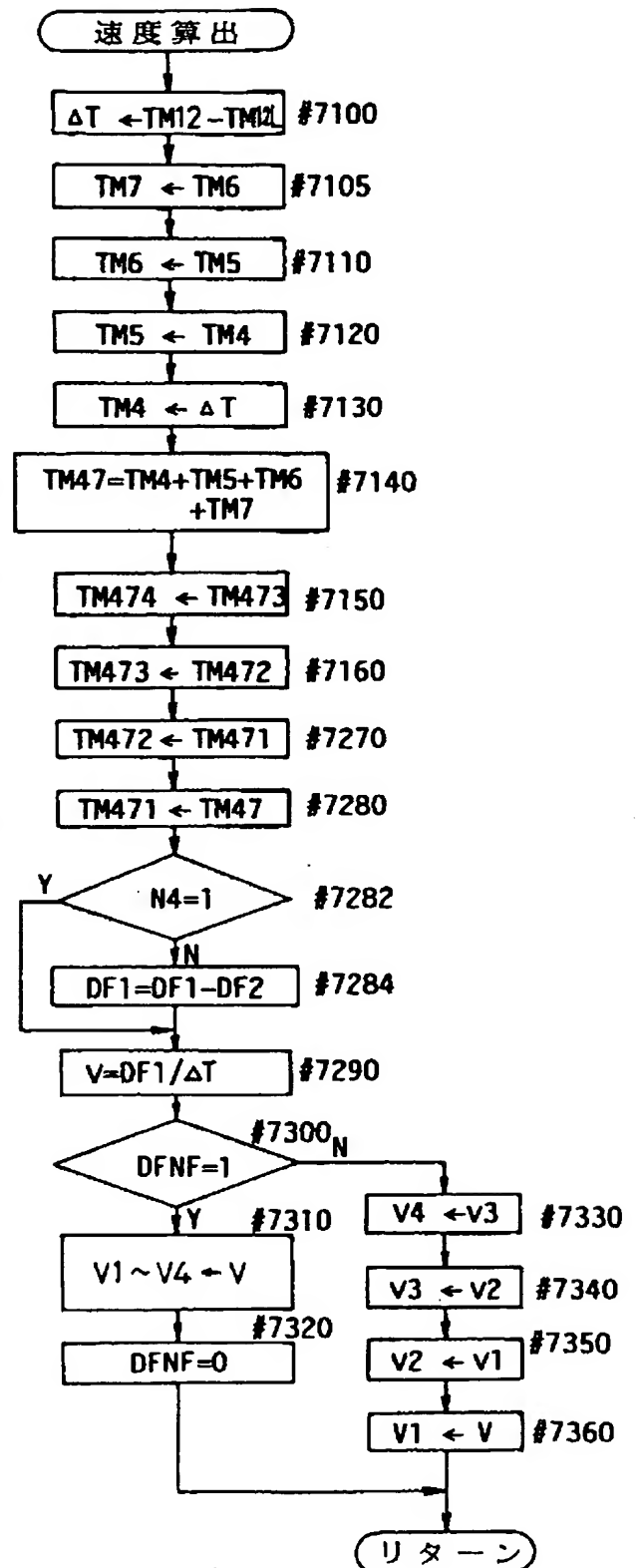
【第 45 図】



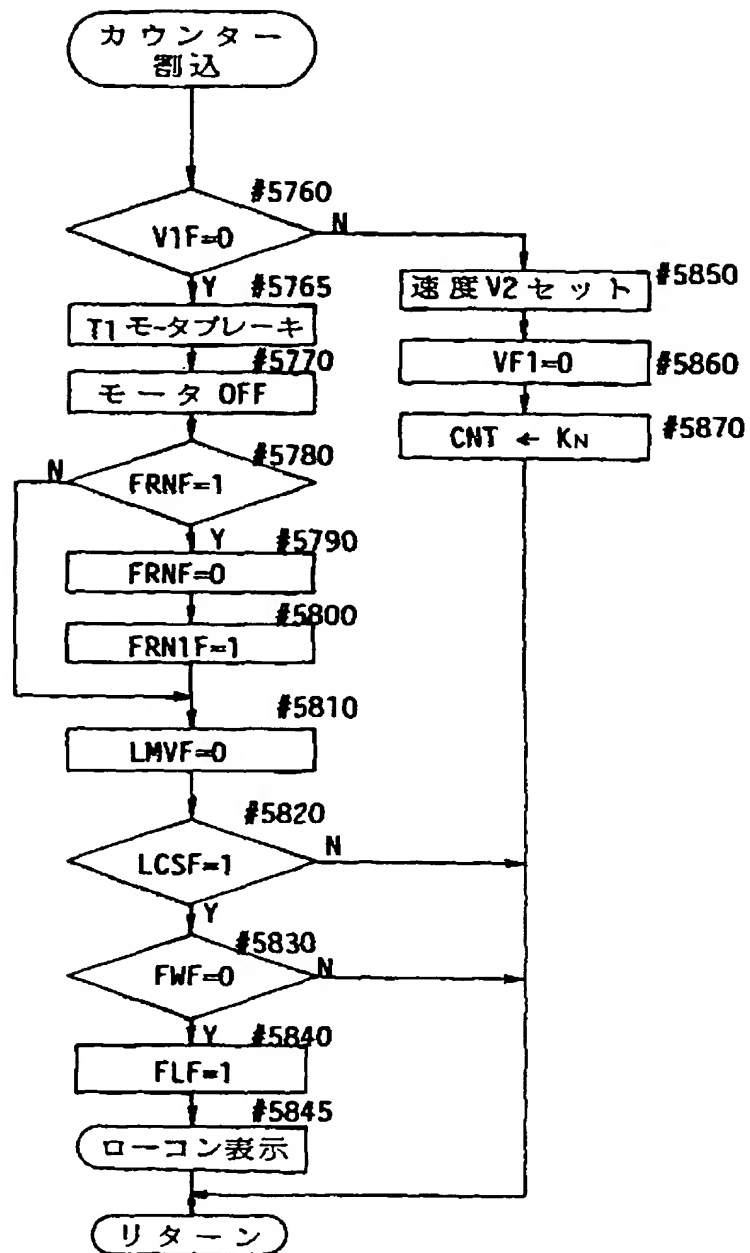
【第46図】



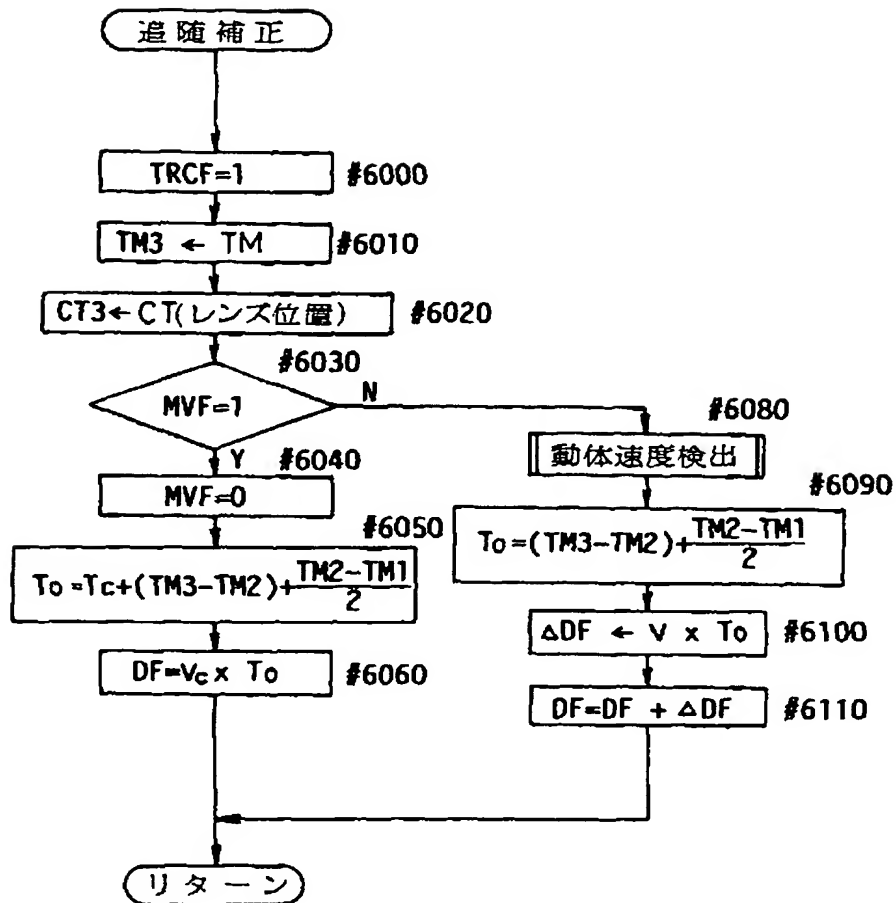
【第52図】



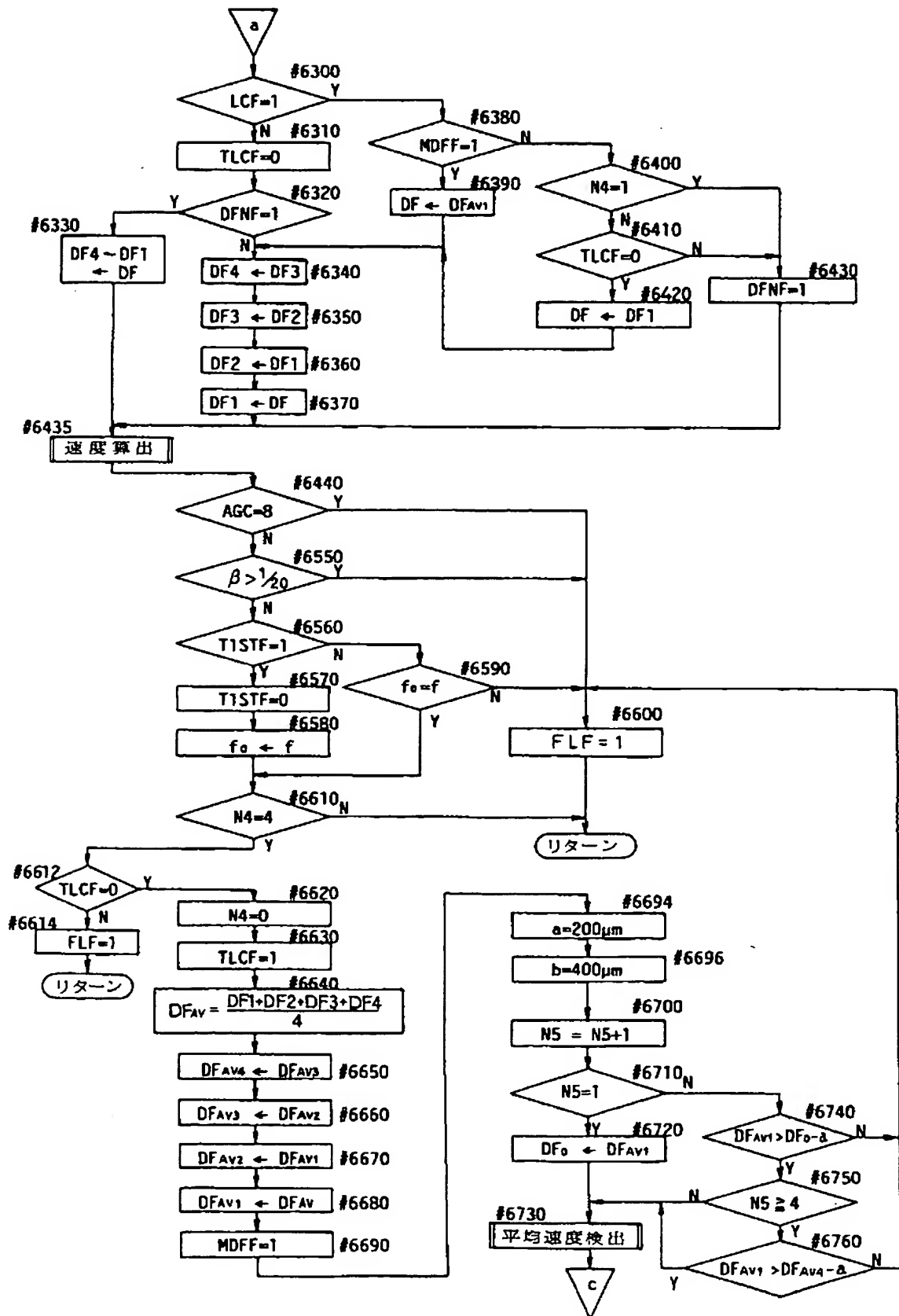
【第 47 図】



【第48図】

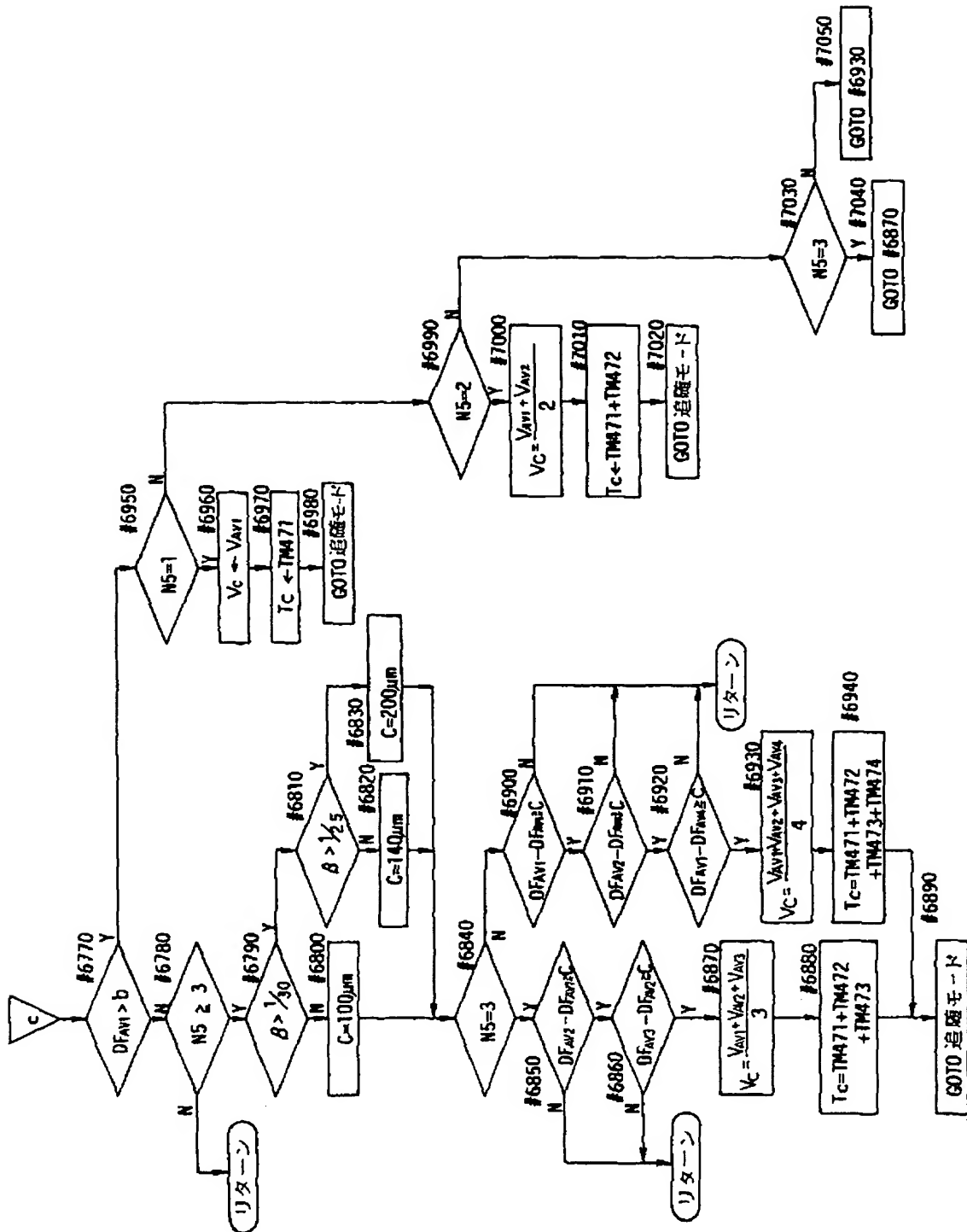


【第 5 1 図】

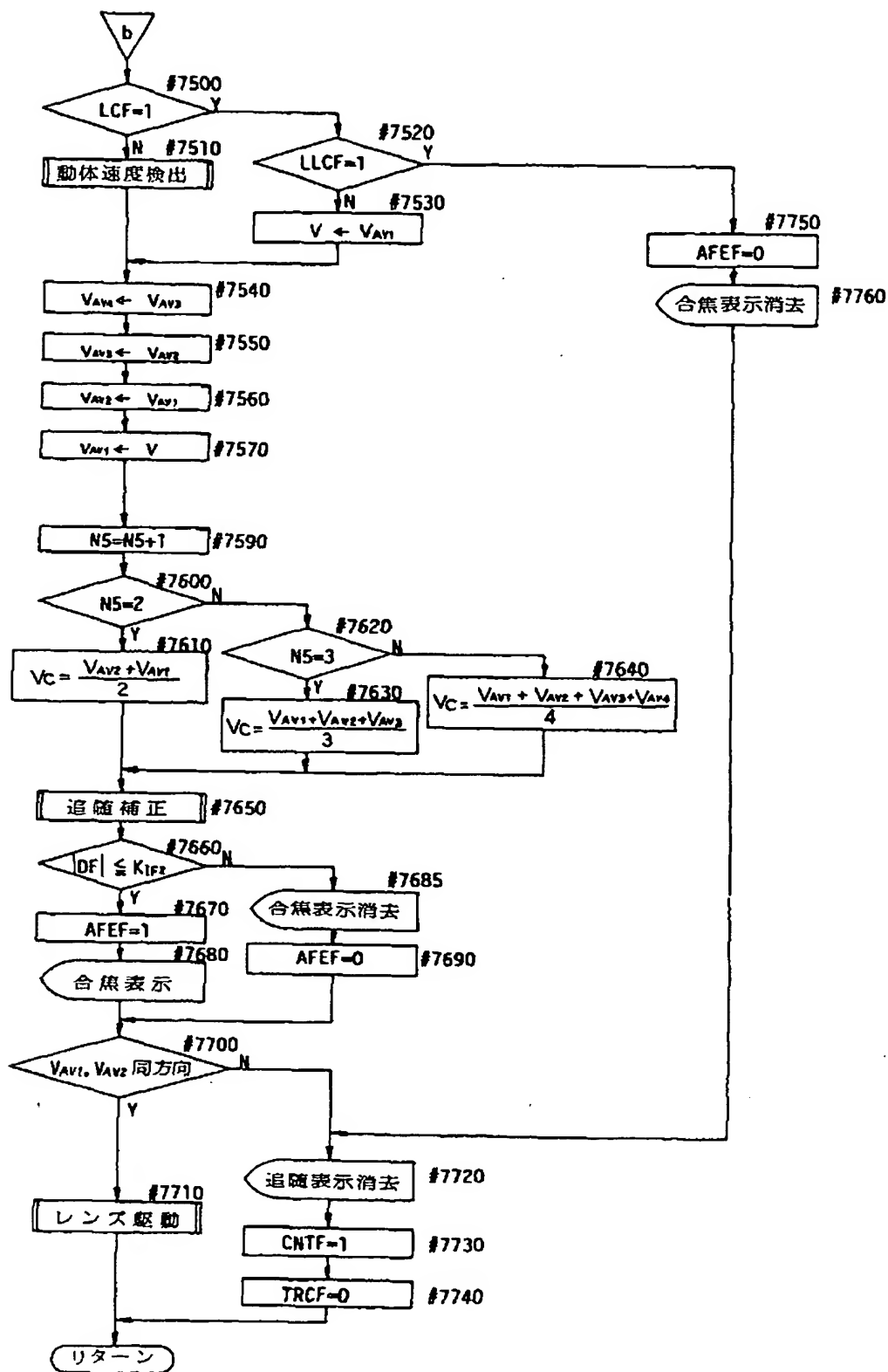




【第54図】



【第55図】



フロントページの続き

(72)発明者 大塚 博司  
大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地  
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社  
内

(56)参考文献 特開 昭 62-47612 (J P, A)  
特開 昭 63-10137 (J P, A)

(58)調査した分野(Int. Cl. <sup>6</sup>, D B 名)  
G02B 7/11